الامتحان 2021



الكيمياء

الصف 1 الثانوى
الفصل الدراسى الأول

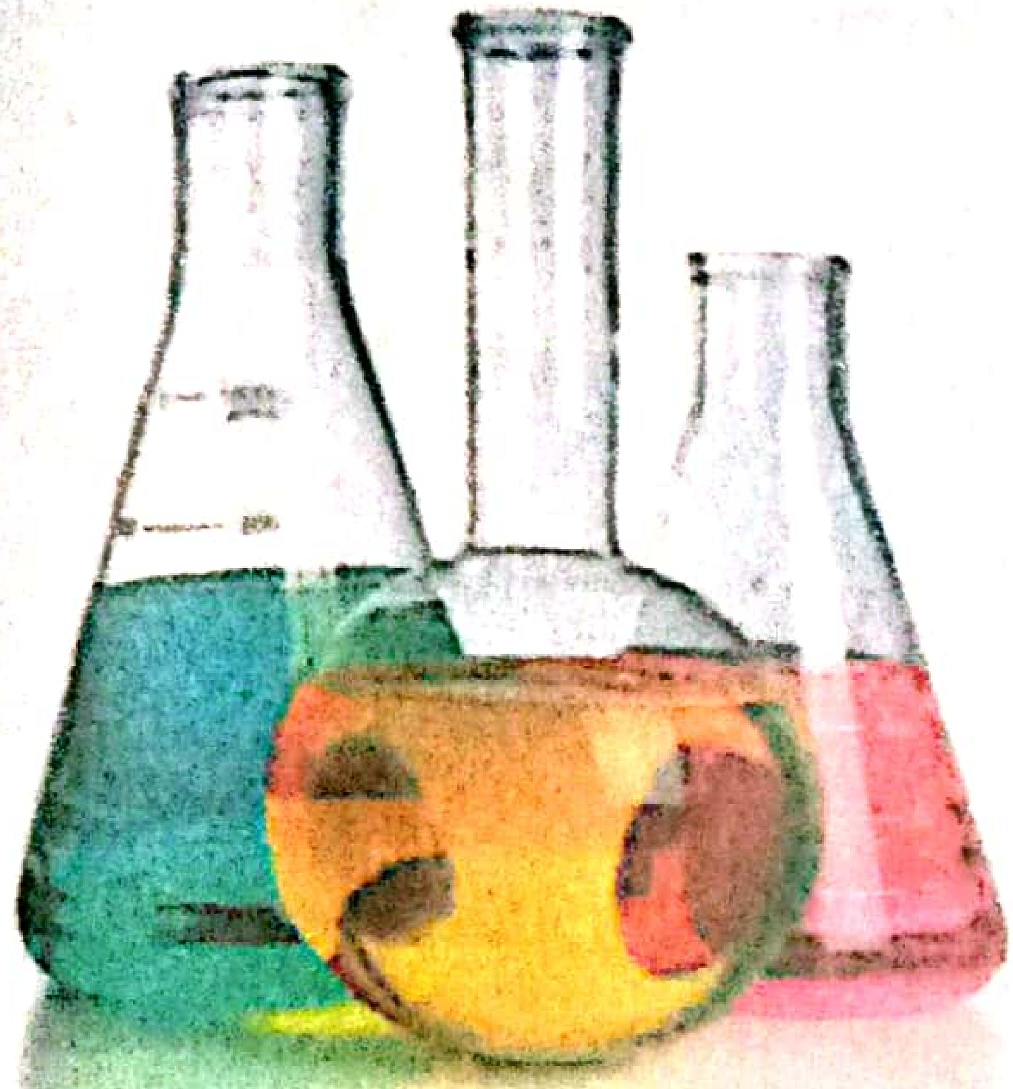
إعداد
صابر حكيم



محتويات الكتاب

الباب 1

الكيمياء مركز العلوم



الفصل الأول الكيمياء و القياس.

الفصل الثانى النانوتكنولوچى و الكيمياء.



أهداف الباب

بعد دراسة هذا الباب يجب أن يكون الطالب قادرًا على أن :

- يتعرف ماهية الكيمياء.
- يشرح العلاقة بين الكيمياء و باقى فروع العلم.
- يتعرف طبيعة القياس وأهميته.
- يتعرف الأدوات و الأجهزة المستخدمة فى معامل الكيمياء.
- يستخدم الأدوات المعملية الملائمة للمنهج بدقة و كفاءة.
- يتعرف مفهوم تكنولوچيا النانو.
- يتعرف مفهوم كيمياء النانو.
- يحدد بعض تطبيقات كيمياء النانوتكنولوچى.
- يستنتج أن للنانوتكنولوچى تأثيرات مفيدة و أخرى ضارة.



القضية الحياتية المتضمنة: العلم و التكنولوچيا و المجتمع.

الفصل الأول

الكيمياء و القياس

نواتج التعلم

بعد دراسة هذا الفصل يجب أن يكون الطالب قادرًا على أن :

(١) يتعرف ماهية الكيمياء.

(٢) يحدد أهمية علم الكيمياء.

(٣) يذكر فروع علم الكيمياء.

(٤) يتعرف مجالات دراسة علم الكيمياء.

(٥) يشرح العلاقة بين علم الكيمياء و باقى فروع العلم.

(٦) يتعرف طبيعة القياس وأهميته.

(٧) يذكر أهمية القياس فى الكيمياء.

(٨) يتعرف الأدوات و الأجهزة المستخدمة فى معامل الكيمياء.

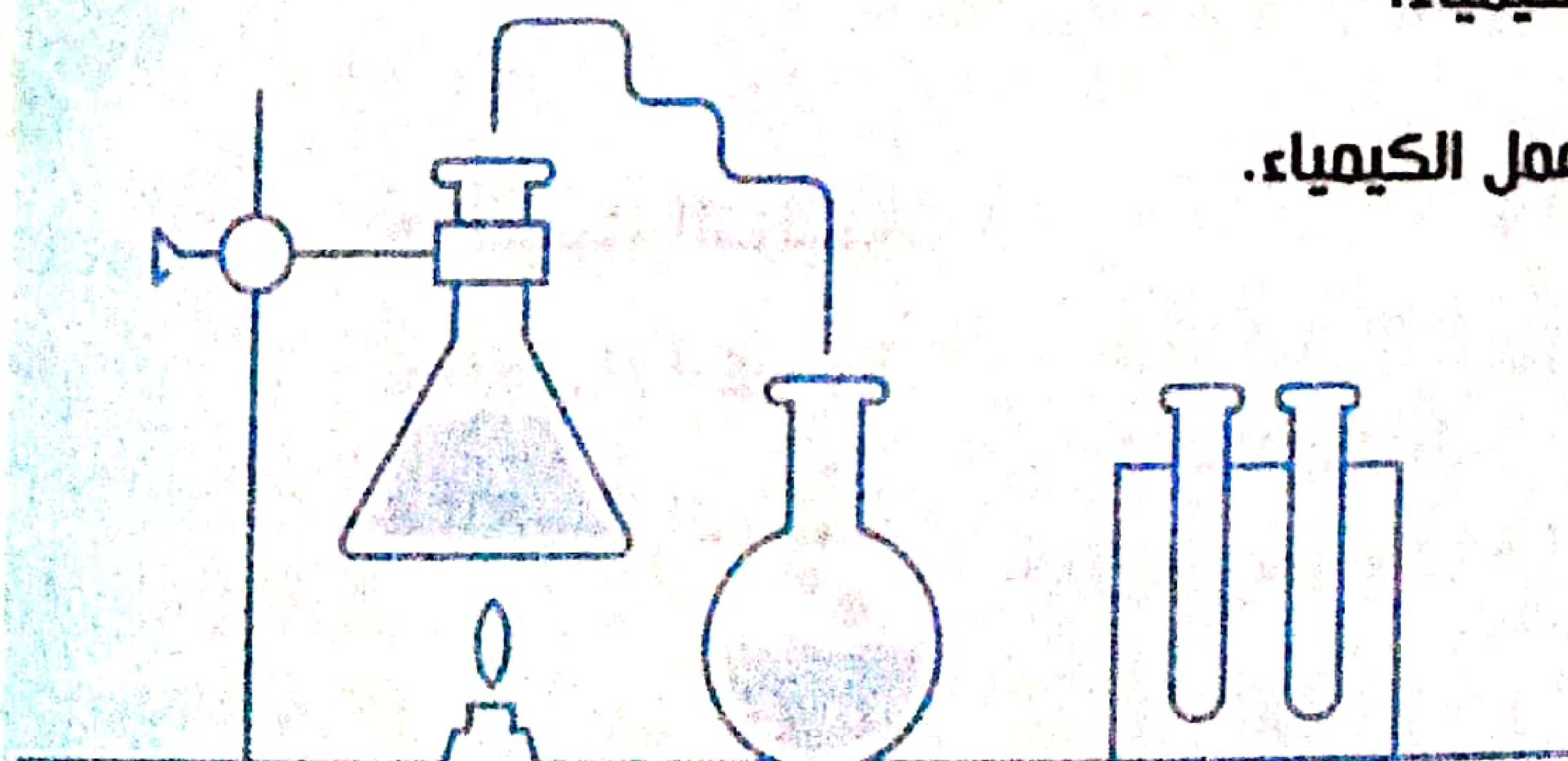
(٩) يستخدم بعض الأدوات المعملية الملائمة بدقة وكفاءة.

(١٠) يذكر طريقة استخدام كلًا من شريط pH الورقى و جهاز pH الرقمى.

(١١) يقدر الأهمية الكبرى للقياس فى مختلف مجالات الحياة اليومية.

أهم العناصر

- علم الكيمياء أحد العلوم الطبيعية.
- الكيمياء مركز العلوم.
- القياس فى الكيمياء.
- أهمية القياس فى الكيمياء.
- أدوات القياس فى معمل الكيمياء.



أهم المفاهيم

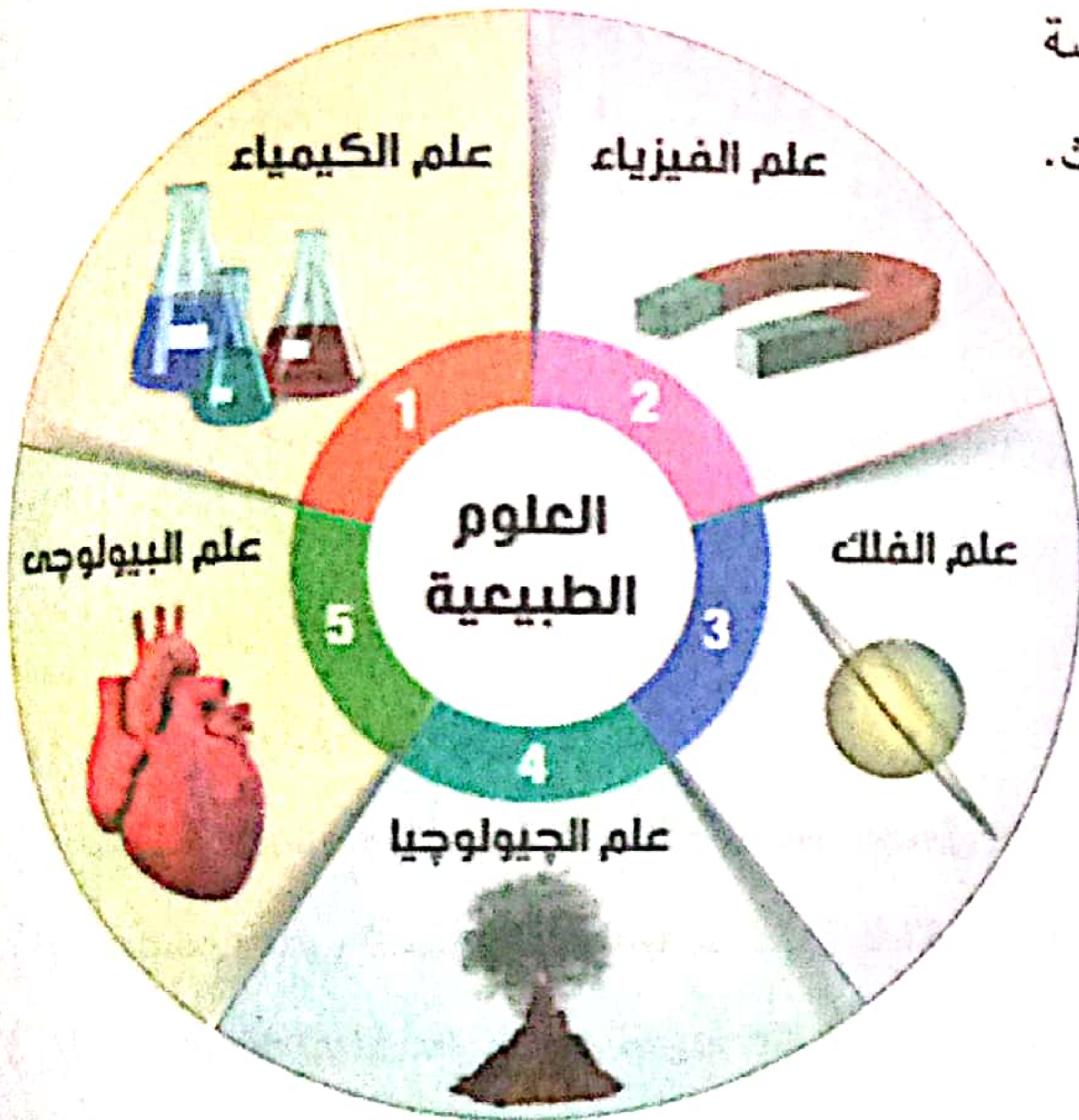
- العلم.
- علم الكيمياء.
- علم البيولوجى
- علم الكيمياء الحيوية.
- علم الكيمياء الفيزيائية.
- الأدوية.
- علم كيمياء النانو.
- القياس.
- وحدة القياس.
- الرقم الهيدروجينى pH

علم الكيمياء أحد العلوم الطبيعية

* يعيش الإنسان حياته باحثًا فى ظواهر الكون من حوله لمحاولة فهمها وتفسيرها، مما يؤدى لاكتشاف الحقائق ووضعه للمفاهيم والمبادئ والنظريات العلمية التى يتضمنها بناء يسمى العلم.

* العلم هو بناء منظم من المعرفة، يتضمن الحقائق والمفاهيم والمبادئ والقوانين والنظريات العلمية وطريقة منظمة فى البحث والتقصى.

* ويختلف مجال العلم باختلاف الظواهر موضع الدراسة والأدوات المستخدمة والطرق المتبعة فى البحث.



علم الكيمياء

* يُعد علم الكيمياء أحد العلوم الطبيعية الخمسة التى عرفها الإنسان منذ زمن بعيد.
* ويعرف علم الكيمياء بأنه العلم الذى يهتم بدراسة تركيب المادة وخواصها والتغيرات التى تطرأ عليها وتفاعل المواد المختلفة مع بعضها البعض والظروف الملائمة لذلك.

أهمية علم الكيمياء فى الحضارات القديمة

* استخدمه قدماء المصريين فى التحنيط.
* ارتبط منذ الحضارات القديمة بكل من :
  - المعادن والتعدين.
  - الطب والدواء.
  - بعض الصناعات الفنية، مثل :
    - دبغ الجلود.
    - صباغة الأقمشة.
    - صناعة الزجاج.
    - صناعة الألوان.
* وحاليًا أصبح لعلم الكيمياء دور فى جميع مجالات الحياة.

فروع علم الكيمياء

- الكيمياء الفيزيائية.
- الكيمياء التحليلية.
- الكيمياء الحرارية.
- الكيمياء النووية.
- الكيمياء الكهربية.
- الكيمياء العضوية.
- الكيمياء الحيوية.
- الكيمياء البيئية.

... وغيرها.

مجالات دراسة علم الكيمياء

(١) التركيب الذرى والجزيئى للمواد وكيفية ارتباطها ببعضها.

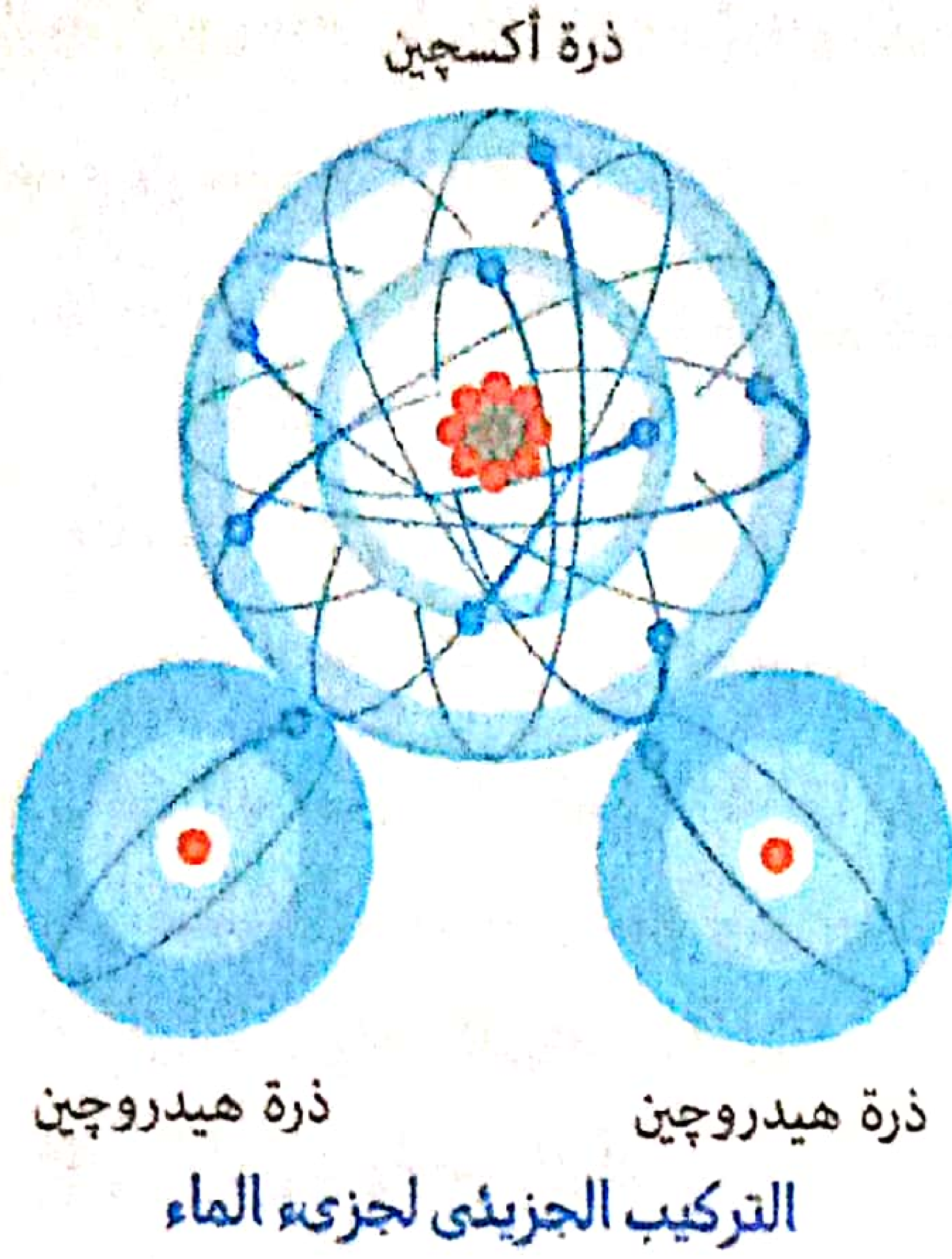
(٢) الخواص الكيميائية للمواد ووصفها كمًا وكيفًا.

(٣) التفاعلات الكيميائية وكيفية التحكم فى ظروف حدوثها للوصول إلى نواتج جديدة مفيدة، تلبى الاحتياجات المتزايدة فى المجالات المختلفة، مثل :

- الطب.
- الزراعة.
- الهندسة.
- الصناعة.

(٤) المشكلات البيئية ومحاولة إيجاد الحلول لها، مثل :

- أزمة الطاقة.
- نقص المياه.
- تلوث (الهواء ، الماء ، التربة).



التركيب الجزيئى لجزىء الماء

الكيمياء مركز العلوم

* يعتبر علم الكيمياء مركزًا لمعظم العلوم الأخرى، **لأنه يُعد أمرًا أساسيًا لفهم معظم العلوم الأخرى**، مثل :

١ البيولوجى (الأحياء).

٢ الفيزياء.

٣ الطب و الصيدلة.

٤ الزراعة.

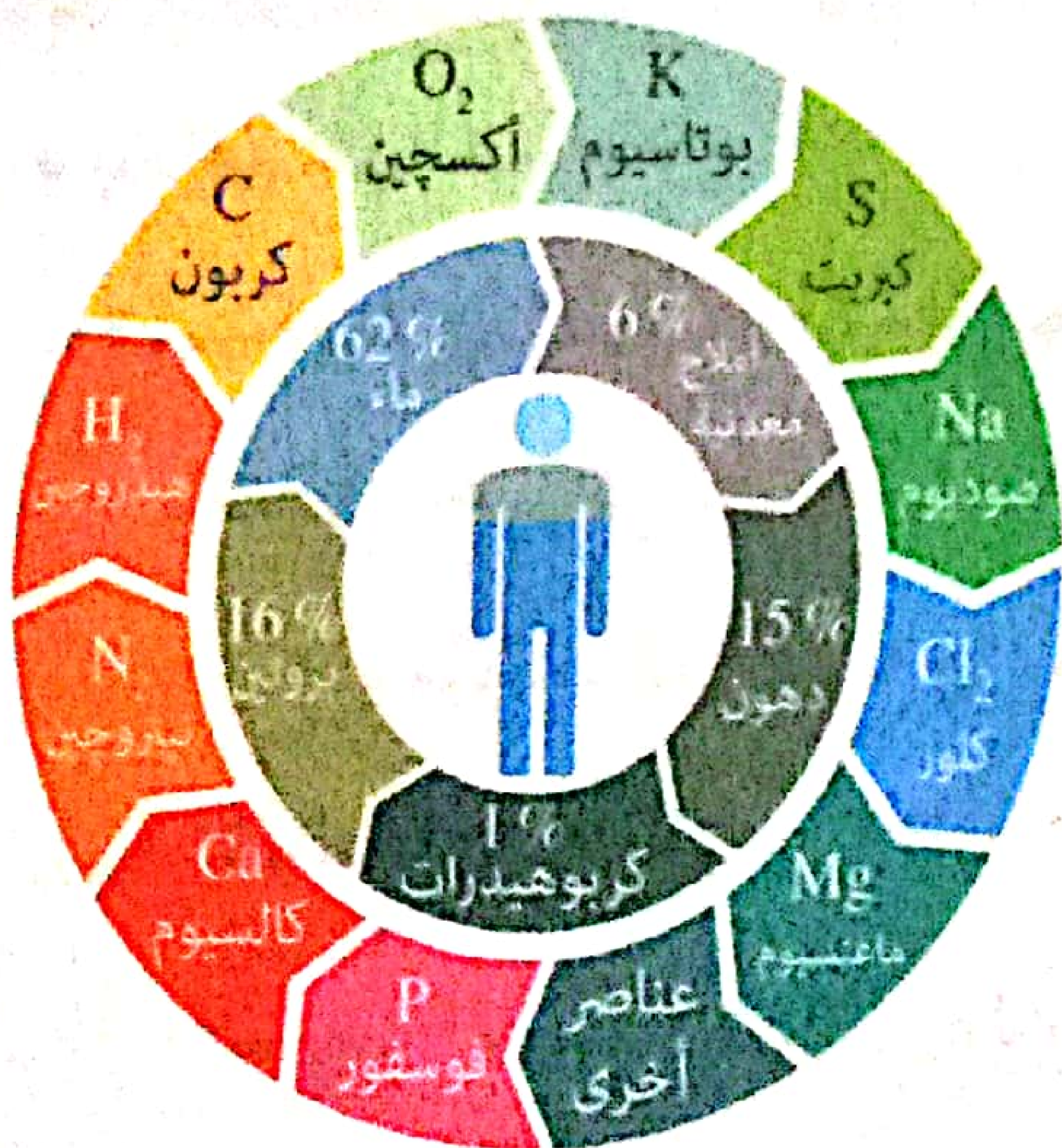
٥ علوم المستقبل.

١ التكامل بين علمى الكيمياء والبيولوجى

* علم البيولوجى هو العلم المختص بدراسة الكائنات الحية.
* يساهم علم الكيمياء فى فهم التفاعلات الكيميائية التى تتم داخل أجسام الكائنات الحية أثناء قيامها بالعمليات الحيوية، مثل : • الهضم. • التنفس. • البناء الضوئى.
* نتاج التكامل بين علمى الكيمياء والبيولوجى هو علم الكيمياء الحيوية وهو العلم المختص بدراسة التركيب الكيميائى لمكونات الخلية فى مختلف الكائنات الحية.

ومن أمثلة مكونات الخلية :

- الدهون.
- الكربوهيدرات.
- البروتينات.
- الأحماض النووية.



يسهم علم الكيمياء فى التعرف على مكونات جسم الإنسان

٢ التكامل بين علمى الكيمياء والفيزياء

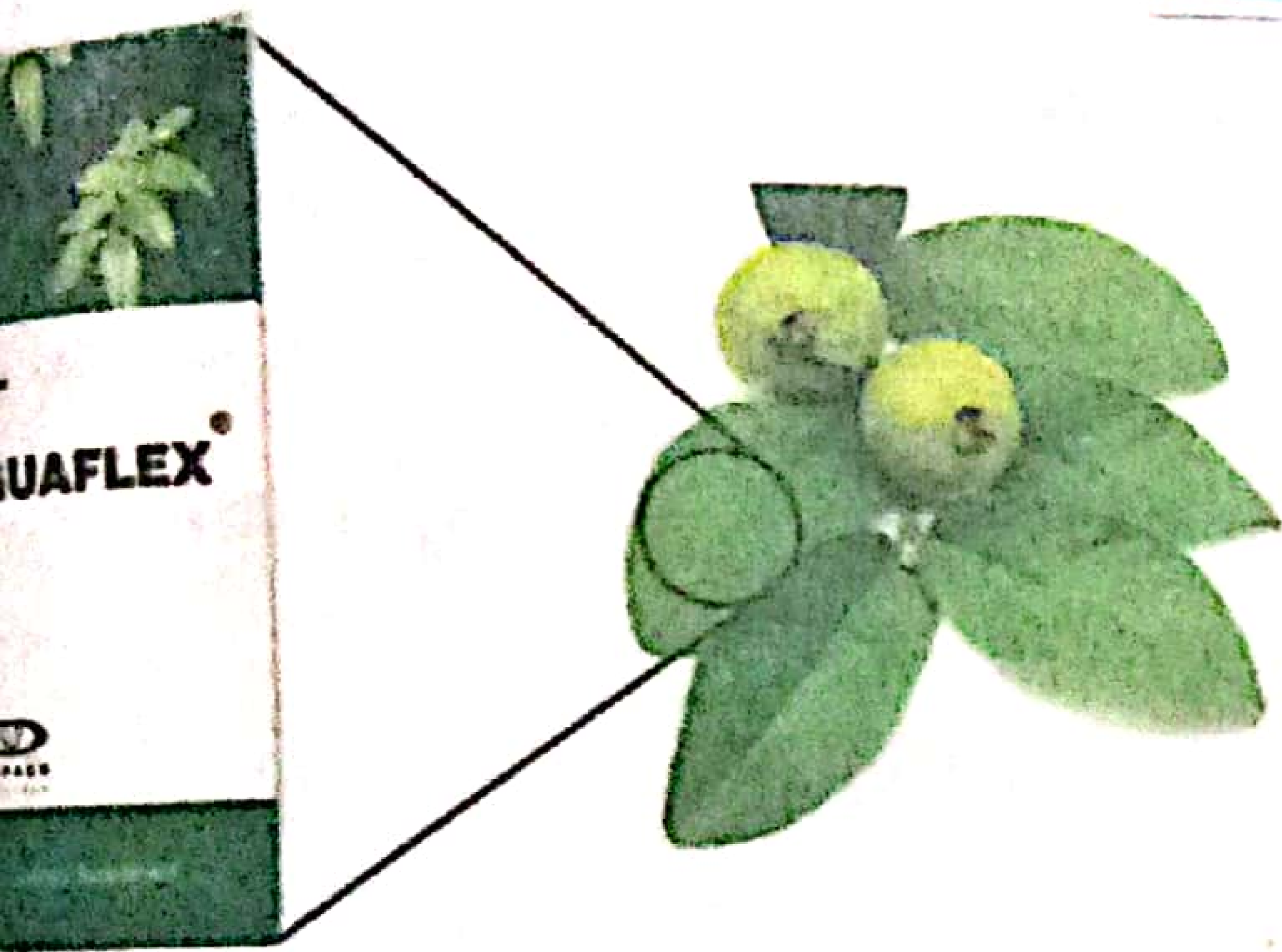
* يهتم علم الفيزياء بكل من :
  - دراسة كل ما يتعلق بخواص المادة، **مثل :**
    - الكتلة. – السرعة. – الطاقة.
  - ابتكار طرق جديدة للقياس، تزيد من دقته.
  - محاولة فهم الظواهر الطبيعية والقوى المؤثرة عليها.
* نتاج التكامل بين علمى الكيمياء والفيزياء،

هو علم الكيمياء الفيزيائية وهو العلم المختص بدراسة خواص المواد وتركيبها والجسيمات التى تتكون منها هذه المواد.


الخاصية المغناطيسية لبرادة الحديد

٣ التكامل بين علوم الكيمياء و الطب و الصيدلة

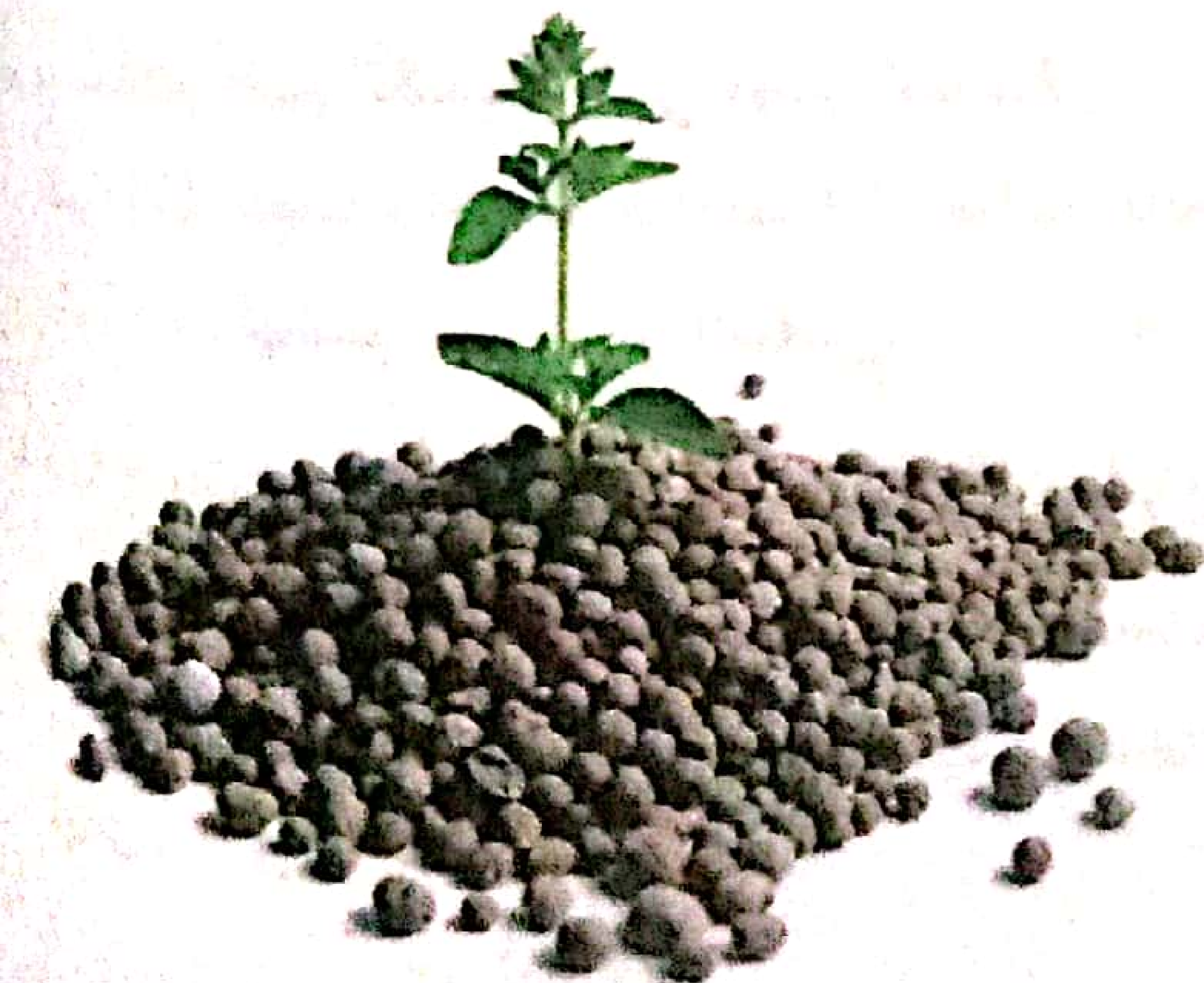
* الأدوية هى مواد كيميائية لها خواص علاجية، يتم استخلاصها من مصادر طبيعية أو تحضيرها فى المعامل.
* يلعب علم الكيمياء دورًا هامًا فى كل من علمى الطب والصيدلة **لأنه** يفسر طبيعة عمل الهرمونات والإنزيمات فى جسم الإنسان، وكيفية استخدام الدواء لعلاج الخلل الحادث فى عمل أيًا منهما.



تستخلص بعض أدوية الكحة من أوراق نبات الجوافة

٤ التكامل بين علمى الكيمياء و الزراعة

* يساهم علم الكيمياء **فى** :
  - اختيار التربة المناسبة لزراعة محصول ما وذلك بالتحليل الكيميائى لعينة منها، **والذى يحدد** :
    - نسب مكونات هذه التربة وبالتالى مدى كفايتها لاحتياجات النباتات.
    - السماد المناسب لتلك التربة لزيادة إنتاجيتها من المحاصيل.
  - إنتاج المبيدات الحشرية الملائمة للقضاء على الآفات الزراعية المختلفة.


تزيد الأسمدة من إنتاجية المحاصيل

٥ التكامل بين علوم الكيمياء و المستقبل

* نتاج التكامل بين علمى الكيمياء والنانوتكنولوجي هو علم كيمياء النانو وهو العلم المختص باكتشاف وبناء مواد نانوية لها خصائص فائقة، يمكن استخدامها فى تطوير العديد من المجالات، لتلبية الاحتياجات البشرية.
* يعتبر علم كيمياء النانو أحد علوم المستقبل التى تلبى الاحتياجات البشرية فى عدة مجالات، منها :

- الهندسة.
- الاتصالات.
- الطب.
- البيئة.
- المواصلات.

القياس فى الكيمياء

طبيعة القياس

* إن التطور العلمى والصناعى والتكنولوجي والاقتصادى الذى نعيشـه اليوم هو نتاج التطبيق الصحيح والدقيق لمبادئ القياس.
* يُعرف القياس بأنه عملية مقارنة كمية مجهولة بكمية أخرى معلومة من نفس النوع، لمعرفة عدد مرات احتواء الأولى (المجهولة) على الثانية (المعلومة).

	كتلة الدبوس الواحد 0.5 g
	كتلة عدد مجهول من الدبابيس 90 g
عدد الدبابيس = $\frac{90}{0.5}$ = 180 دبوس	

مفهوم القياس

* تتضمن عملية القياس نقطتين أساسيتين، هما :

(١) القيمة العددية :

العدد الذى يصف الكمية أو الخاصية المقاسة.

(٢) وحدة القياس :

معيار قياس المقدار الفعلى لهذه الكمية فى نظام وحدات القياس الدولية وتعرف بأنها مقدار محدد من كمية فيزيائية معينة، يستخدم كمعيار لقياس مقدار فعلى لهذه الكمية.

* تُكتب نتيجة عملية القياس فى صورة قيمة عددية متبوعة بوحدة قياس مناسبة، كما بالشكل التالى :

القيمة العددية   وحدة القياس

2 kg

نتيجة عملية قياس

أهمية القياس فى الكيمياء

- أصبحت أساليب التحليل والقياس فى الكيمياء حاليًا أكثر تطورًا من حيث الدقة والتنوع.
- والقياس أهمية كبرى فى مختلف مجالات الحياة اليومية، لأنه يوفر المعلومات والمعطيات الكمية اللازمة لاتخاذ الإجراءات والتدابير المناسبة عند اللزوم فى مختلف مجالات الحياة، مثل :
  - البيئة.
  - التغذية.
  - الصحة.
  - الزراعة.
  - الصناعة.
- تتضح أهمية القياس فى الكيمياء، فيما يلى :

1. معرفة نوع وتركيز العناصر المكونة للمواد.
2. المراقبة والحماية الصحية.
3. التشخيص واقتراح العلاج المناسب للأمراض.

١ معرفة نوع وتركيز العناصر المكونة للمواد

- تعد بطاقة البيانات الملصقة على عبوات المواد الغذائية والمياه المعدنية من الأمور الهامة بالنسبة للمستهلك لأنها تمكنه من معرفة نوع وتركيز أيونات العناصر المكونة لها.

تطبيق

قياس تركيز الأيونات المكونة للأملاح فى المياه المعدنية.

- عند تحليل البيانات المكتوبة على بطاقتى الزجاجتين (أ) ، (ب) يتضح أن :
  - الشخص الذى يتبع نظامًا غذائيًا قليل الملح، سوف يفضل استخدام مياه الزجاجة (أ) لاحتوائها على كميات أقل من الأيونات المكونة للأملاح.
  - الشخص الذى يستهلك لتر ونصف من مياه الزجاجة (ب) خلال يوم سوف يحصل منها على كمية من أيونات الكالسيوم Ca^{2+} كتلتها تساوى $70 \times 1.5 = 105\ mg$

الزجاجة (ب) الزجاجة (أ)



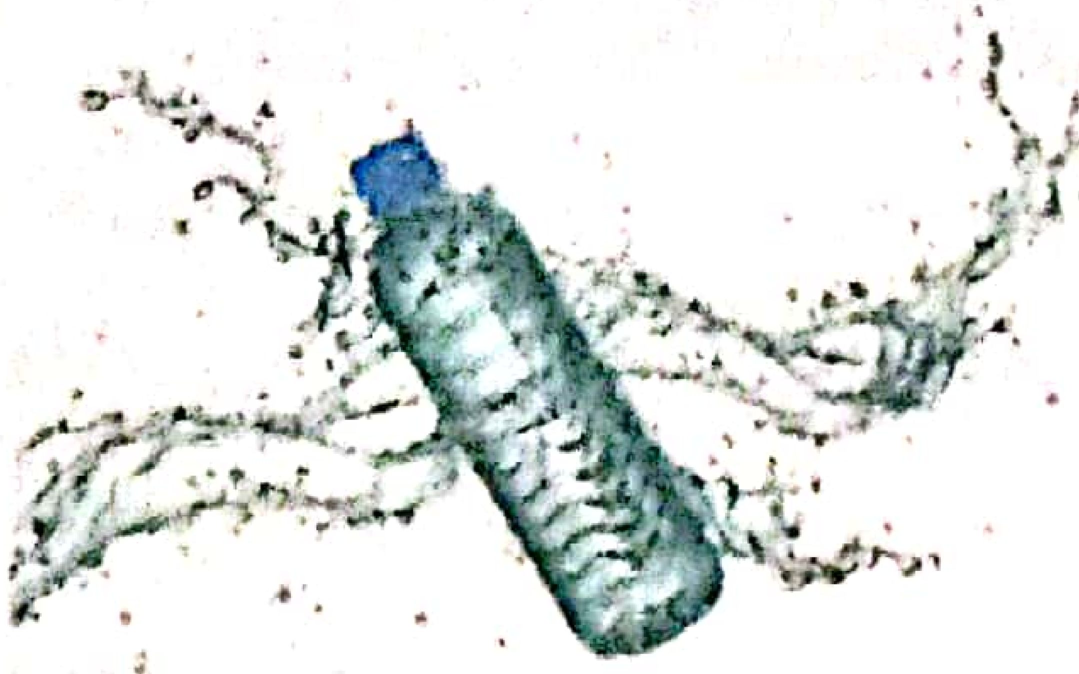
المكونات	تركيزها فى الزجاجة (أ) (mg/L)	تركيزها فى الزجاجة (ب) (mg/L)
Na^+	25.5	120
K^+	2.8	8
Mg^{2+}	8.7	40
Ca^{2+}	12	70
Cl^-	14.2	220
HCO_3^-	103.7	335
SO_4^{2-}	41.7	20

٢ المراقبة والحماية الصحية

* تتطلب سلامة البيئة والحماية الصحية،

قياس كل من :

- مدى صلاحية المياه للشرب.
- مدى نقاء الهواء الذى نتنفسه.
- مدى سلامة المواد الغذائية والزراعية التى نتناولها.



تتطلب الحماية الصحية
مراقبة مدى صلاحية مياه الشرب

تطبيق

مراقبة مدى مطابقة مياه الشرب للمعايير العالمية.

* يوضح الجدول المقابل المعايير العالمية للحكم على مدى صلاحية المياه للشرب، ومنه يتضح جودة مياه الزجاجتين (أ) ، (ب) وصلاحيتهما للشرب، **لأن** تركيز الأيونات فى كل منهما يخضع للمعايير العالمية (تقع فى المدى الصحى الآمن).

المعايير العالمية لتركيز الأيونات المكونة للمياه (mg/L)	تركيز الأيونات المكونة للماء فى الزجاجة (أ) (mg/L)	تركيز الأيونات المكونة للماء فى الزجاجة (ب) (mg/L)
$Na^+ < 150$	25.5	120
$K^+ < 12$	2.8	8
$Mg^{2+} < 50$	8.7	40
$Ca^{2+} < 300$	12	70
Cl^- (200 : 250)	214	220
$SO_4^{2-} < 250$	41.7	20

٣ التشخيص واقتراح العلاج المناسب للأمراض

* ترشد قياسات التحاليل الطبية إلى تقدير الموقف الصحى للأشخاص المرضى موضع الاختبار، وبالتالى اقتراح العلاج المناسب لهم، ويتم ذلك بمقارنة قيم نتائج التحاليل الطبية لدى هؤلاء الأشخاص بالمعدل الطبيعى الآمن لهذه القيم عند الأشخاص الأصحاء أو ما يعرف **بالقيم المرجعية** وهى المعدل الطبيعى الآمن لتركيز المادة عند الأشخاص الأصحاء.

تطبيق

نتائج تحاليل السكر وحمض البوليك فى عينة دم أحد الأشخاص.

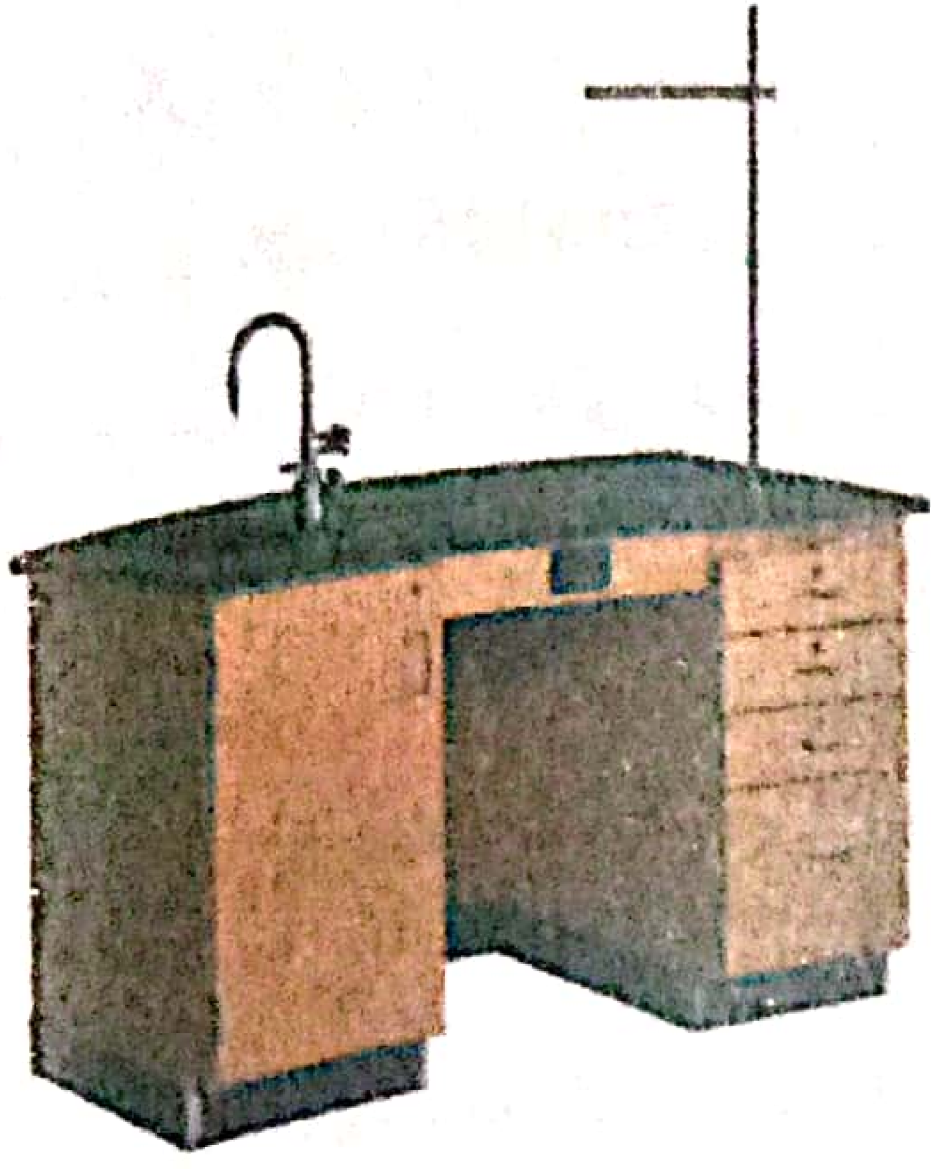
* **يتضح من الجدول المقابل أن :**
- نسبة سكر الجلوكوز فى دم هذا الشخص طبيعية.
- نسبة حمض البوليك مرتفعة عن المعدل الطبيعى، وهذا يعنى وجود خلل لابد من علاجه.

نوع التحليل	نتيجة التحليل (mg/dL)	القيمة المرجعية (mg/dL)
سكر الجلوكوز	70	70 : 110
حمض البوليك	9.2	3.6 : 8.3

أدوات القياس فى معمل الكيمياء

* تجرى التجارب الكيميائية فى معمل الكيميا، (المختبر)،
والذى يجب أن يتوافر فيه المواصفات والشروط الآتية :

- احتياطات الأمان المناسبة.
- مصدر للحرارة، مثل موقد بنزن.
- مصدر للماء.
- أماكن لحفظ المواد الكيميائية.
- الأدوات والأجهزة المختلفة، ومنها :

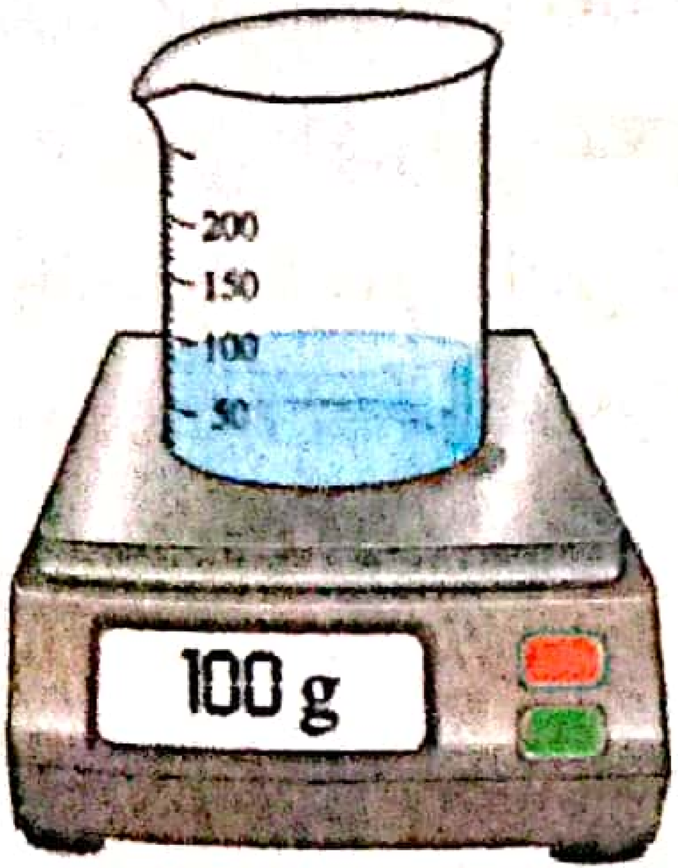

معمل كيمياء

١ الميزان الحساس.
٢ الكأس الزجاجية.
٣ المخبار المدرج.
٤ الدورق الزجاجى.
٥ السحاحة.
٦ الماصة.
٧ أدوات قياس الأس الهيدروچينى.

١ الميزان الحساس

* تختلف الموازين فى أشكالها وتصميماتها وتعتبر أكثر الموازين الحساسة شيوعًا هى الموازين الرقمية، وأكثرها استخدامًا هو الميزان ذو الكفة الفوقية (العلوية).

* توجد تعليمات خاصة باستخدام الميزان تثبت فى أحد جوانبه ويجب قراءتها بعناية قبل الاستخدام.

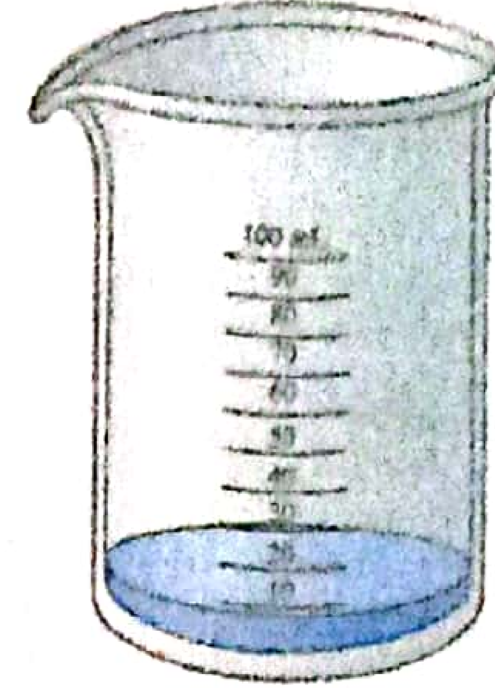


ميزان رقمى ذو كفة علوية

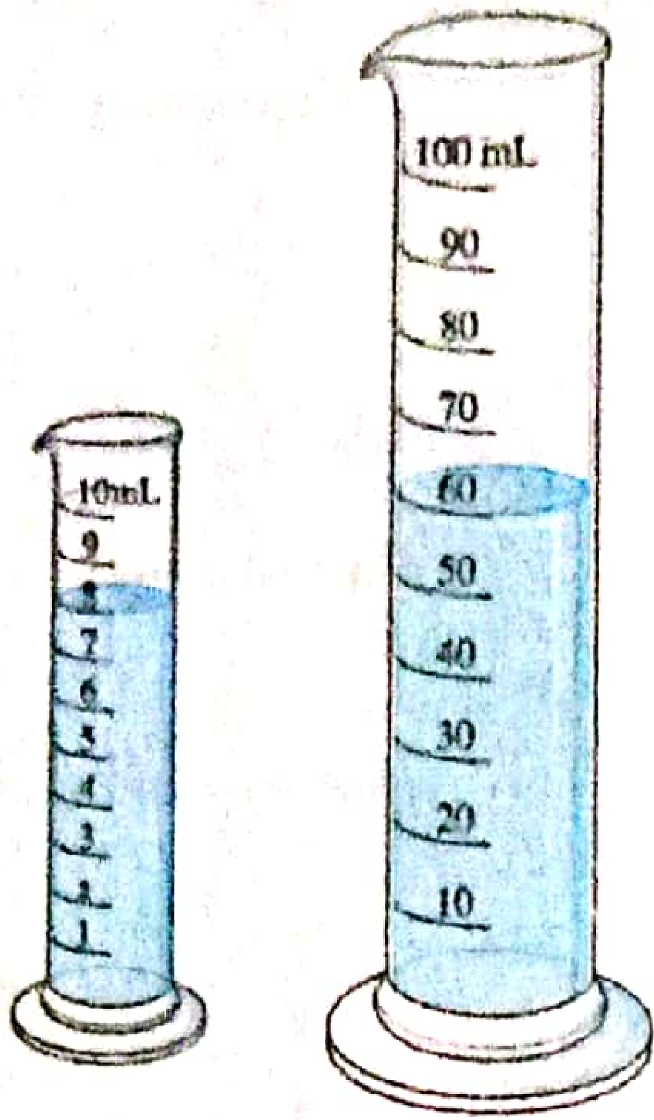
الاستخدام

* تستخدم الموازين فى قياس كتل المواد بدقة.

٢ الكأس الزجاجية


كأس زجاجية مدرجة

٣ المخبار المدرج



مخابير مدرجة مختلفة السعة

الوصف

الكأس الزجاجية:

* تصنع من زجاج البيركس المقاوم للحرارة.
* بعضها ذات سعة محددة وبعضها مدرج ويكون التدريج من أسفل إلى أعلى.

المخبار المدرج:

* يصنع من الزجاج أو البلاستيك.
* يوجد منه سعات مختلفة وغالبًا ما يكون مدرج ويكون التدريج من أسفل إلى أعلى.

الاستخدام

الكأس الزجاجية:

* خلط السوائل والمحاليل.
* نقل حجم معلوم من سائل.

المخبار المدرج:

* قياس حجوم السوائل بدقة أكثر من الدورق.
* تقدير حجم جسم صلب لا يذوب فى الماء.

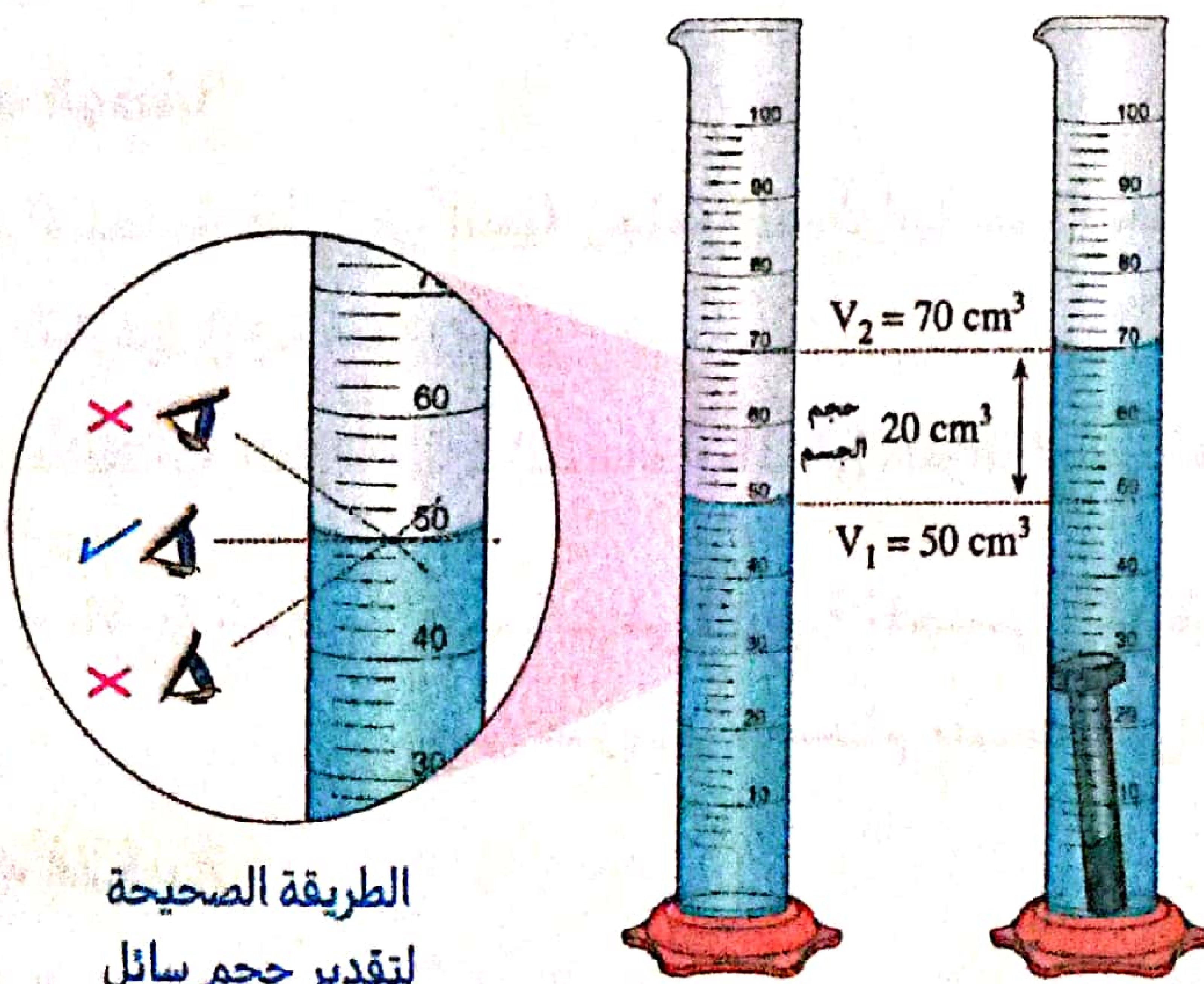
تأكد من فهمك

كيف : يستخدم المخبار المدرج فى تقدير حجم جسم صلب لا يذوب فى الماء ؟

* توضع كمية مناسبة من الماء فى المخبار ويعين حجمها V_1
* يوضع الجسم بحرص فى المخبار ويعين حجم الماء والجسم V_2
* يعين حجم الجسم V

من العلاقة :

$$V = V_2 - V_1$$



الطريقة الصحيحة لتقدير حجم سائل

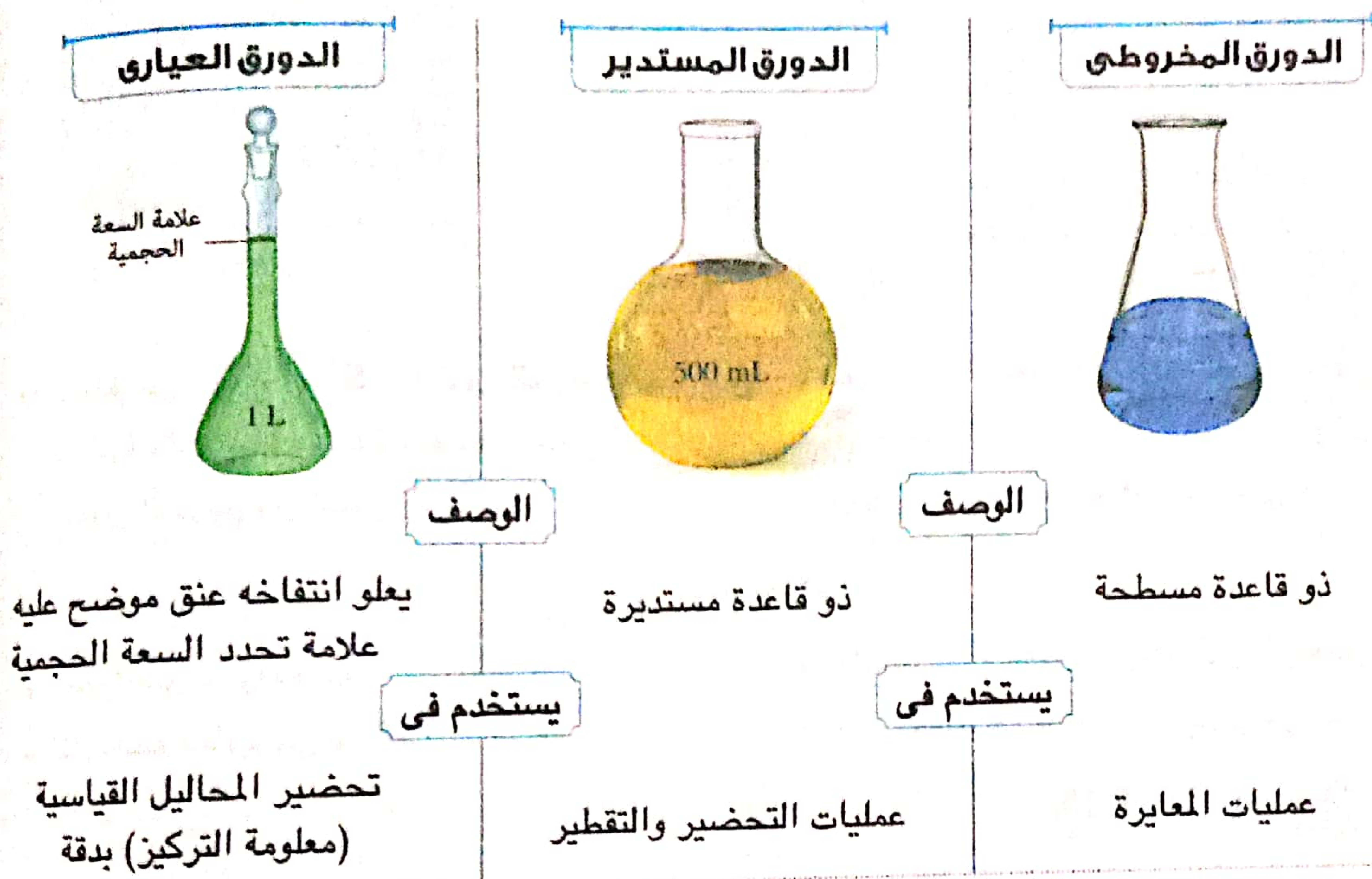
$V = 70 - 50 = 20\ cm^3$

٤ الدورق الزجاجى

* يصنع الدورق الزجاجى من زجاج البيركس، لأنه مقاوم للحرارة فلا ينكسر أثناء التسخين أو بفعل حرارة التفاعل.

الأنواع

* تختلف أنواع الدوارق باختلاف :
  - الغرض من استخدامها.
  - سعتها.

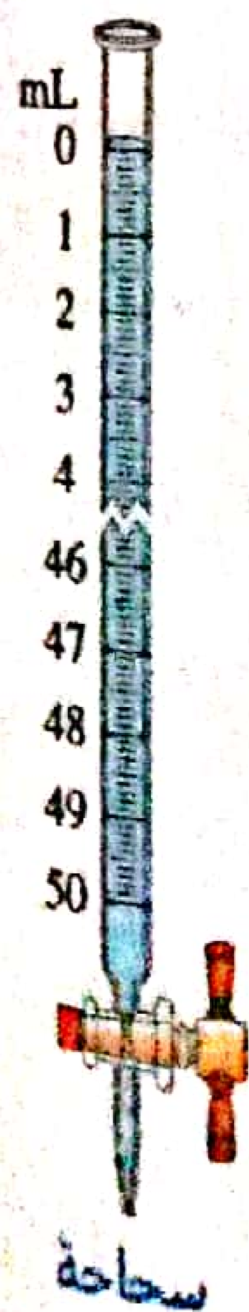


الدورق المخروطى	الدورق المستدير	الدورق العيارى
الوصف		
ذو قاعدة مسطحة	ذو قاعدة مستديرة	يعلو انتفاخه عنق موضح عليه علامة تحدد السعة الحجمية
يستخدم فى		
عمليات المعايرة	عمليات التحضير والتقطير	تحضير المحاليل القياسية (معلومة التركيز) بدقة

٥ السحاحة

الوصف

* السحاحة عبارة عن أنبوبة زجاجية أسطوانية طويلة مفتوحة الطرفين (ذات فتحتين) :
  - الفتحة العليا : لملء السحاحة بالمحلول المراد استخدامه.
  - الفتحة السفلى : للتحكم فى كمية المحلول المستخدمة عن طريق صمام مثبت فى نهايتها.



سحاحة

التدريج

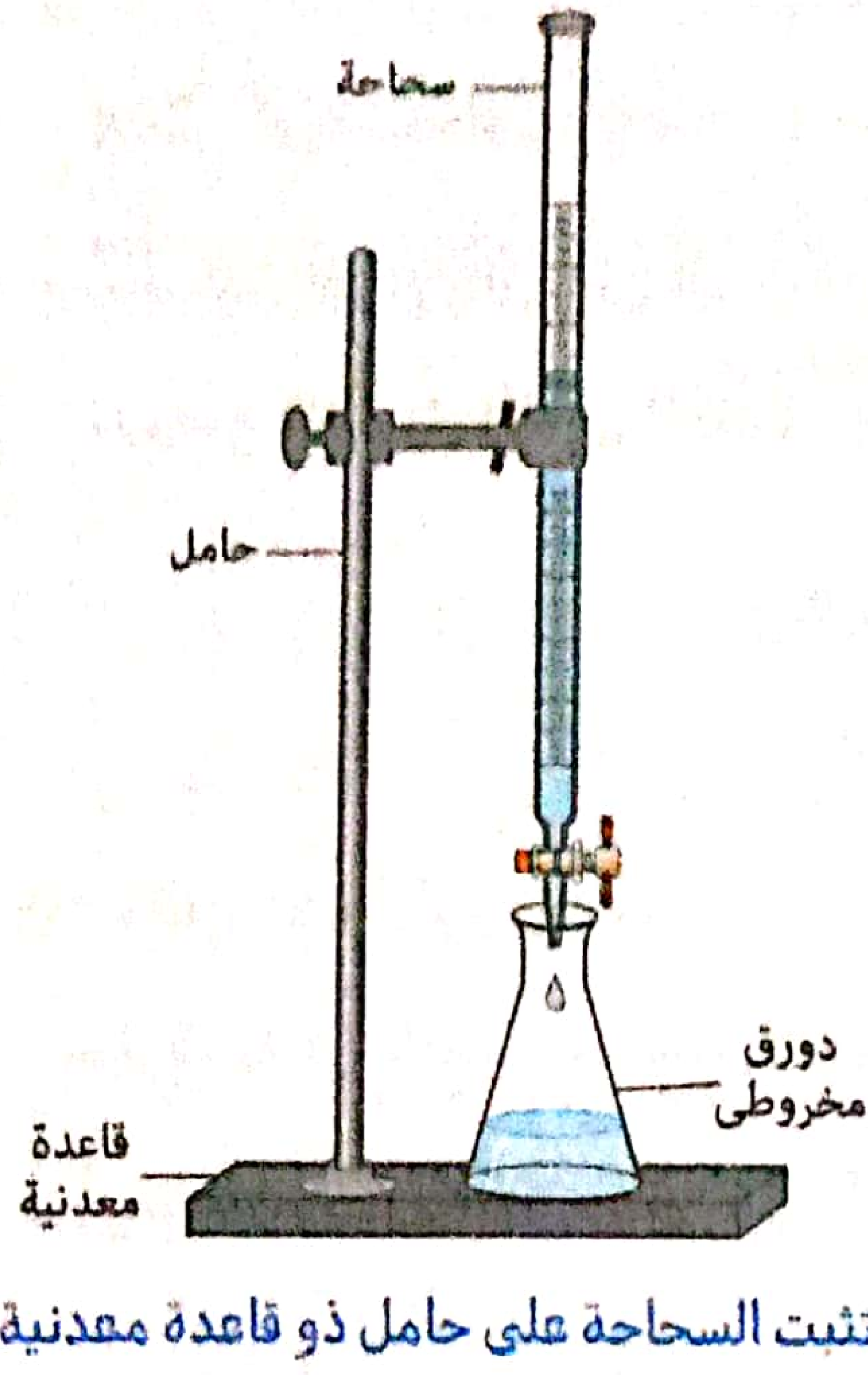
* تدرج السحاحة من أعلى إلى أسفل، بحيث يقع صفر التدريج بالقرب من الفتحة العليا وينتهى التدريج قبل الصمام.

الاستخدام

* قياس حجوم السوائل فى التجارب التى تتطلب نسبة عالية من الدقة كما فى عملية المعايرة.
* فى عمليات المعايرة، تُثبت السحاحة على حامل ذو قاعدة معدنية للحفاظ على وضعها العمودى أثناء إجراء التجارب، للحصول على نتائج سليمة ودقيقة.

للإيضاح فقط

تجرى عملية المعايرة بين محلول حامضى وآخر قلوى لتعيين تركيز محلول الدورق المخروطى معلوم الحجم، بمعلومية حجم وتركيز المحلول المستخدم فى السحاحة.

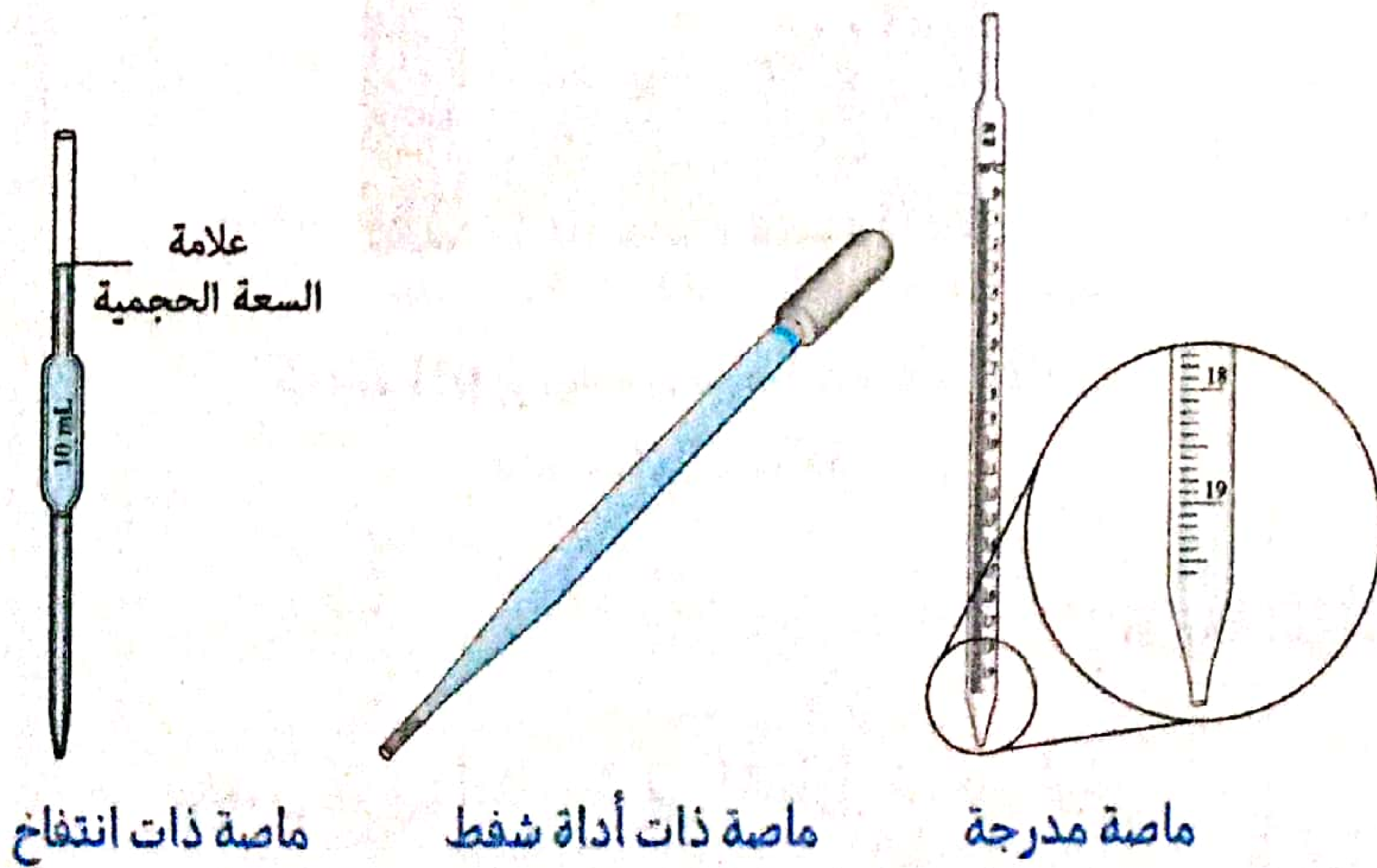


تثبت السحاحة على حامل ذو قاعدة معدنية

٦ الماصة

الوصف

* الماصة عبارة عن أنبوبة زجاجية مفتوحة الطرفين، بعضها ذو انتفاخ واحد والبعض الآخر ذو انتفاخين وهى الأكثر استخداماً فى المعامل.
* بعض أنواعها مدرج والبعض الآخر محدد السعة، ويوجد بالقرب من طرفها العلوى علامة تحدد مقدار السعة الحجمية ومدون عليها نسبة الخطأ فى القياس.



ماصة ذات انتفاخ — ماصة ذات أداة شفط — ماصة مدرجة

الاستخدام

* تستخدم لقياس ونقل حجم معين من المحلول، وتملأ عن طريق شفط المحلول بأداة شفط وخاصةً فى حالة المواد السائلة شديدة الخطورة.

٧ أدوات قياس الأس الهيدروچينى pH

* الرقم (الأس) الهيدروچينى pH هو أسلوب يستخدم للتعبير عن تركيز أيونات الهيدروچين H^+ فى المحلول، لتحديد نوعه (حامضى ، قاعدى ، متعادل).

* يُعبر عن الرقم الهيدروچينى pH بأرقام تتراوح بين 14 : 0

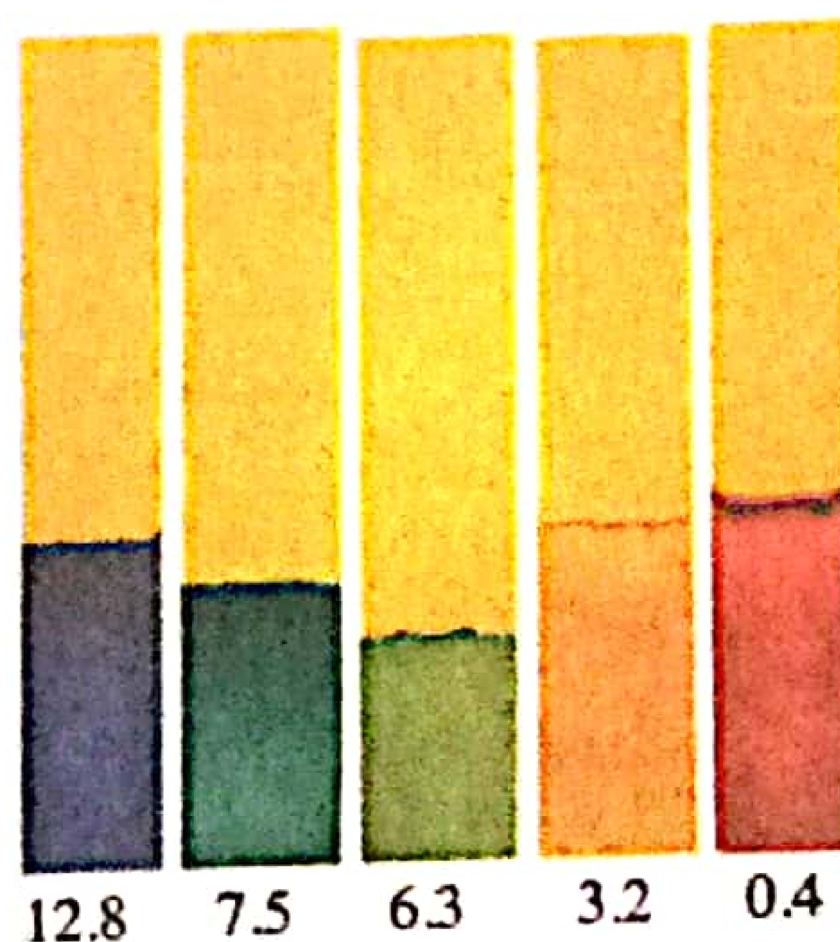
ويوضح الجدول التالى العلاقة بين نوع المحلول وقيمة pH له :

نوع المحلول	حامضى	متعادل	قاعدى
قيمة pH	pH < 7	pH = 7	pH > 7

* قياس الأس الهيدروچينى له درجة كبيرة من الأهمية فى التفاعلات الكيميائية والبيوكيميائية، **لأنه** يحدد مدى حامضية أو قاعدية أو تعادل المحاليل المستخدمة فى هذه التفاعلات.

* ويتم قياس قيمة pH للمحاليل المختلفة، بإحدى الطرق التالية :

شريط pH الورقى



شرائط pH ورقية تدل ألوانها على قيم pH لعدة محاليل مختلفة

جهاز pH الرقمى



جهاز pH الرقمى تظهر على شاشته قيمة pH لعصير برتقال

طريقة القياس

شريط pH الورقى: يغمس طرف الشريط فى المحلول فيتغير لونه ويتم تحديد مدى قيمة pH للمحلول من خلال تدريج يتراوح ما بين (0 : 14) تبعًا لدرجة اللون

جهاز pH الرقمى: يغمس القطب الموصل بالجهاز فى المحلول فتظهر قيمة pH للمحلول مباشرةً على الشاشة الرقمية للجهاز

* ويعتبر جهاز pH الرقمى أكثر دقة من شريط pH الورقى فى تحديد قيمة pH للمحلول، لأنه يحدد قيمة pH للمحلول مباشرةً بدلالة الرقم الذى يظهر على شاشته الرقمية.

Ready أسئلة تمهيدية تقيس مستوى التذكر فقط

أجب بنفسك

١ اختر الإجابة الصحيحة مما بين الإجابات المعطاة :

(١) من الأدوات المستخدمة فى قياس حجوم السوائل بدقة ....

(أ) الدورق. (ب) الكأس. (ج) الماصة. (د) المخبار المدرج.

(٢) ما الأداة الزجاجية التى تستخدم فى عمليات التحضير والتقطير ؟ ....

(أ) السحاحة (ب) الماصة (ج) الميزان الحساس (د) الدورق المستدير

(٣) الماصة المستخدمة فى قياس ونقل المواد شديدة الخطورة تكون ....

(أ) مدرجة (ب) ذات انتفاخ (ج) ذات انتفاخين (د) مزودة بأداة شفط

٢ أكمل الجدول التالى :

	الأداة	الاستخدام
(١)	....	تعيين حجوم السوائل والأجسام الصلبة غير المنتظمة
(٢)	....	خلط السوائل والمحاليل
(٣)	....	إضافة أحجام دقيقة من السوائل أثناء المعايرة
(٤)	....	تحضير المحاليل القياسية بدقة







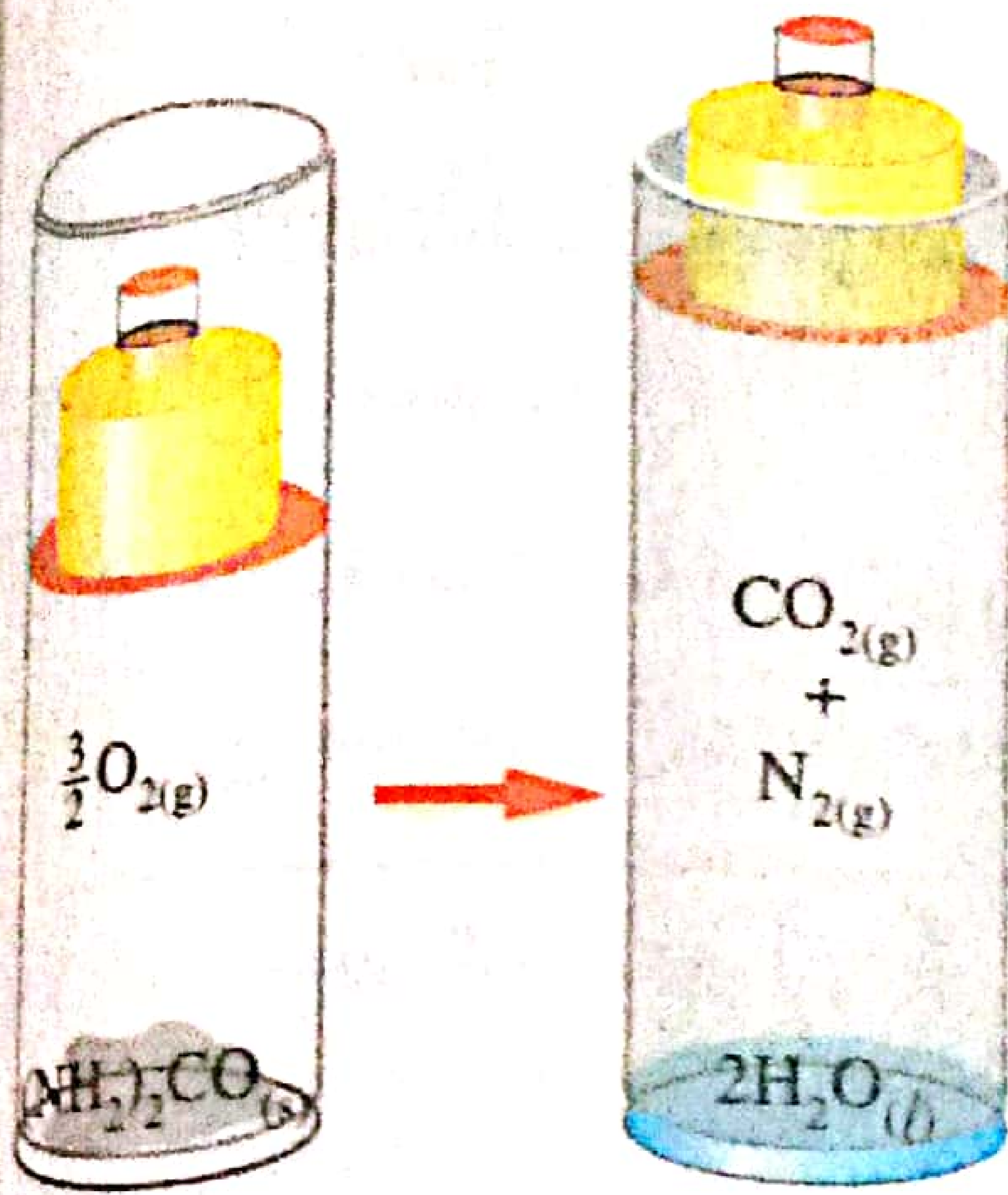
أسئلة الاختيار من متعدد

الكيمياء مركز العلوم

١ العلم الذى يهتم بدراسة عملية تحول الماء السائل إلى بخار ماء والعكس، للحفاظ على اتزان الطبيعة هو علم ....

(أ) الكيمياء البيئية. (ب) الكيمياء العضوية.

(جـ) الكيمياء التحليلية. (د) الكيمياء الفيزيائية.



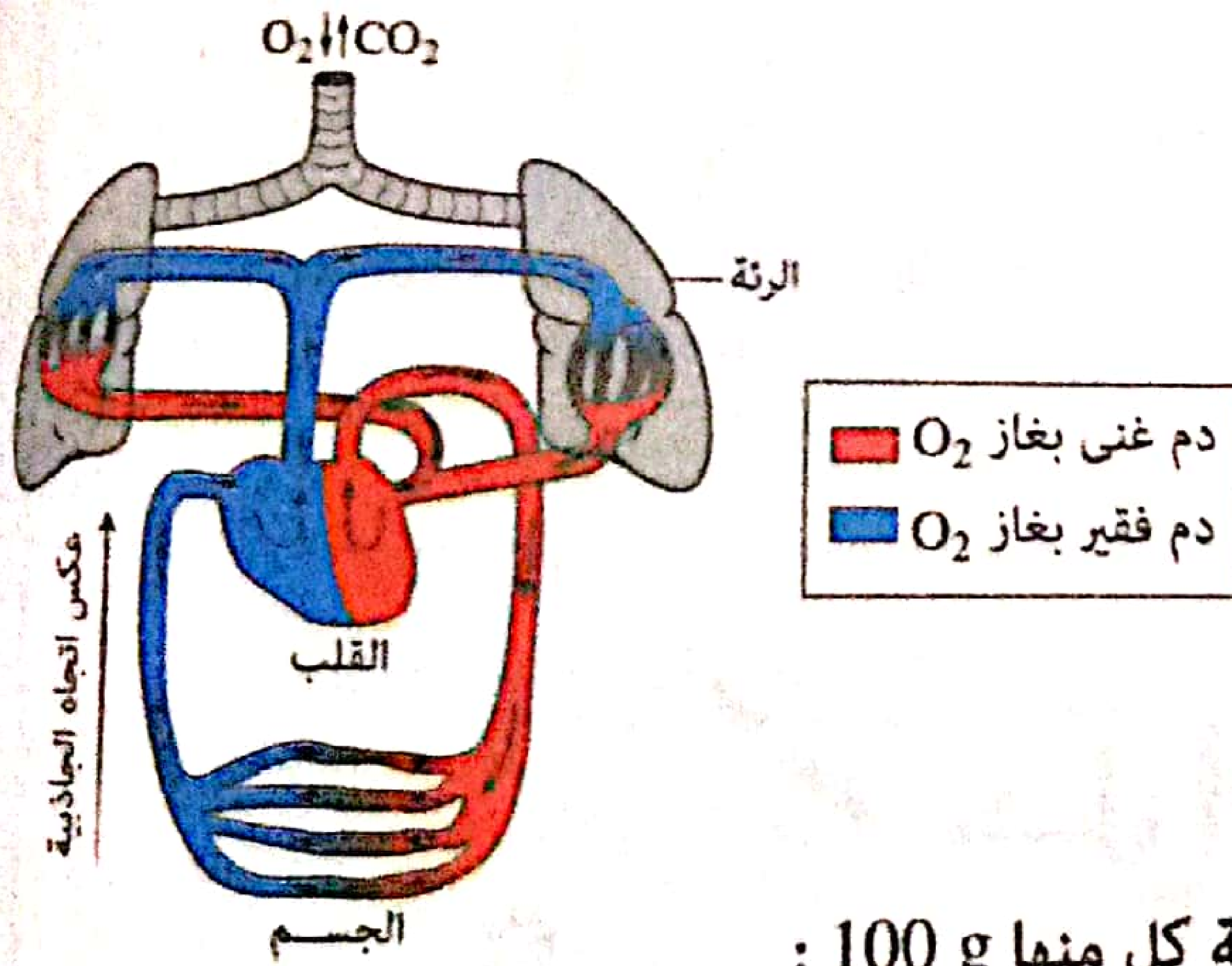
٢ تتفاعل اليوريا $(NH_2)_2CO$ مع غاز الأكسجين O_2 مكونة غازى ثانى أكسيد الكربون CO_2 والنيتروجين N_2 وماء ويكون الحجم الكلى للغازات الناتجة أكبر من حجم المتفاعلات فى نفس الظروف من الضغط ودرجة الحرارة، فما العلم المهتم بدراسة مثل هذه التفاعلات ؟ ....

(أ) الكيمياء الحيوية.

(ب) الكيمياء الفيزيائية.

(جـ) الكيمياء البيئية.

(د) الكيمياء التحليلية.



٣ الشكل المقابل يمثل الدورة الدموية فى جسم الإنسان، ويتضح منها وجود تكامل بين علم ....

(أ) الكيمياء والطب فقط.

(ب) الكيمياء والصيدلة فقط.

(جـ) الكيمياء والطب والفيزياء.

(د) الكيمياء والصيدلة والفيزياء.

أهمية القياس فى الكيمياء

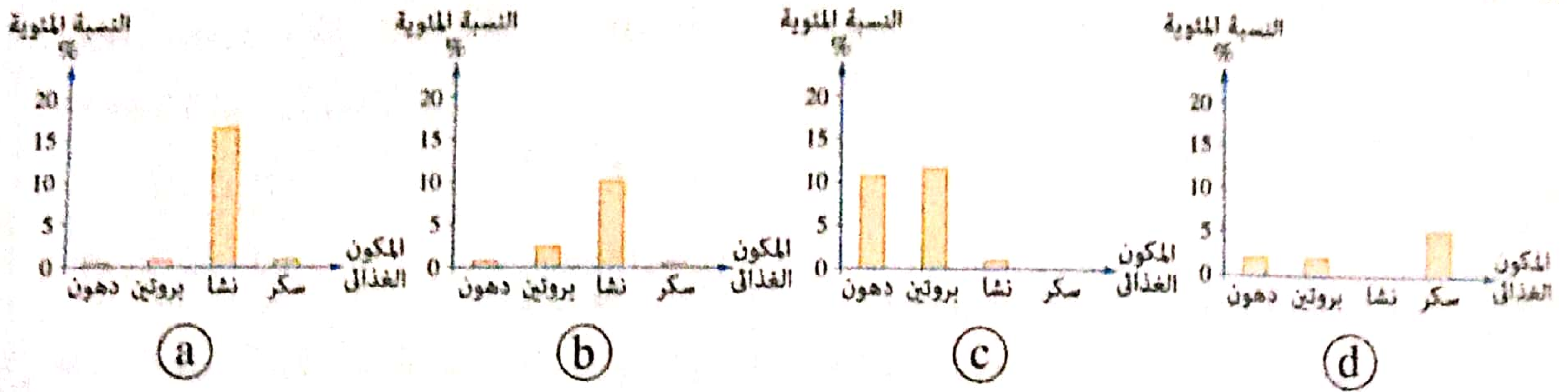
٤ الجدول الآتى يوضح المكونات الغذائية فى أربع وجبات كتلة كل منها 100 g :

ألياف	سكريات	كربوهيدرات	دهون	بروتين	الوجبة
18.1 g	3.1 g	62.5 g	7.5 g	8.8 g	A
25.2 g	12.3 g	48 g	2.5 g	12 g	B
6.1 g	10.2 g	60.2 g	6.5 g	13 g	C
20 g	9.5 g	50 g	5 g	15.5 g	D

أيًا من هذه الوجبات هى الأكثر فاعلية فى زيادة الوزن عند كثرة تناولها ؟ ....

ⓐ A ⓑ B ⓒ C ⓓ D

٥ أيًا من الأشكال البيانية الآتية يعبر عن النسب المئوية لكل مكون غذائى فى اللبن ؟ ....



٦ الجدول الآتى يوضح المتوسط اليومى للمكونات الغذائية فى الوجبة التى يحصل عليها كل من الأفراد A ، B ، C ، D :

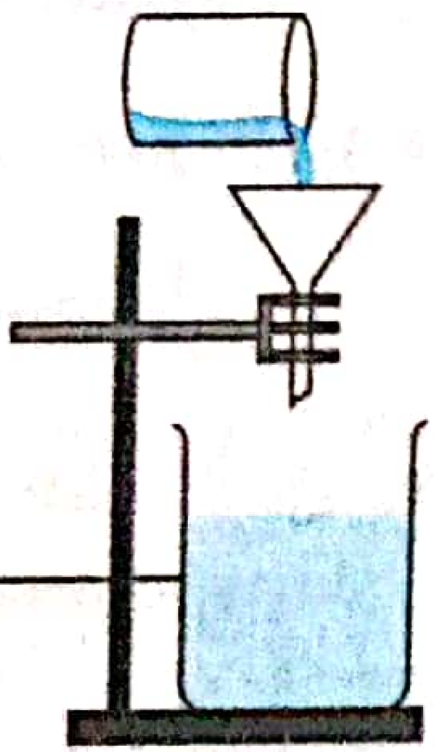
الفرد	المكونات الغذائية فى الوجبة					
	كربوهيدرات	بروتين	دهون	كالسيوم	حديد	فيتامين C
A	590 g	350 g	110 g	2 g	15 mg	95 mg
B	300 g	180 g	200 g	5 g	4 mg	100 mg
C	500 g	120 g	50 g	0.1 g	30 mg	10 mg
D	40 g	65 g	20 g	3 g	20 mg	80 mg

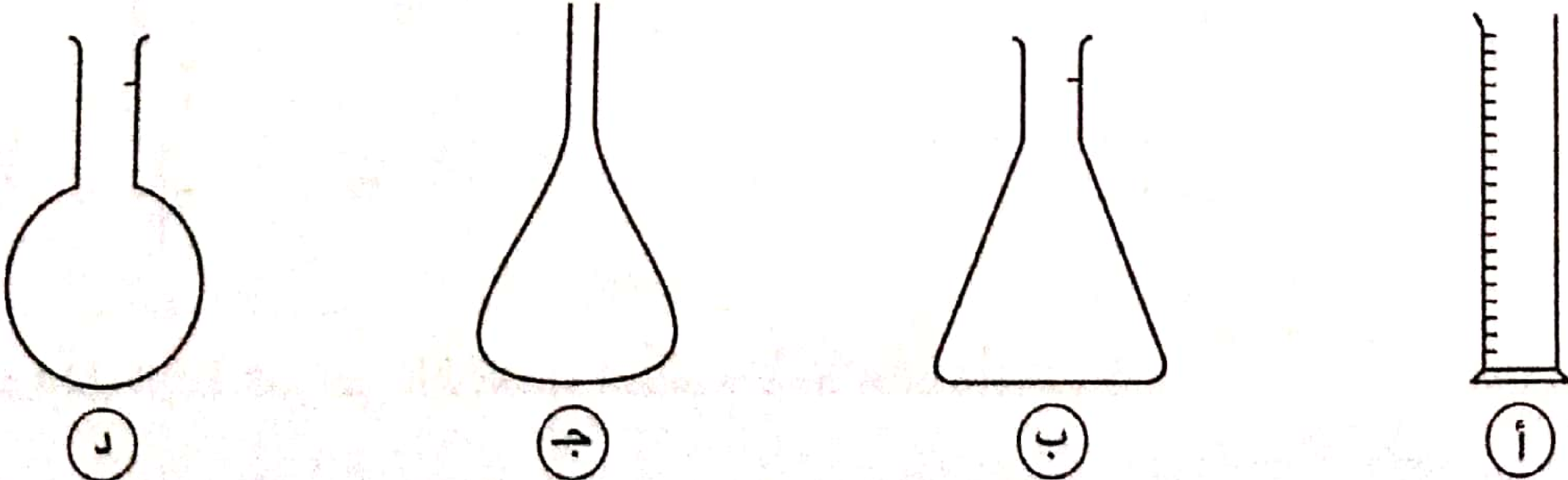
أيًا من هؤلاء الأفراد يعانى من الأنيميا ؟ ....

(a) A (b) B (c) C (d) D

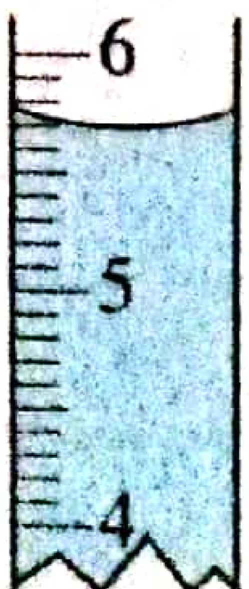
أدوات القياس

٧ فى الشكل المقابل تم صب خليط من الماء والرمل فى قمع به ورقة ترشيح، لقياس حجم الماء فى الخليط.
أيًا من الأدوات الآتية يمكن استخدامها بدلًا من الكأس الزجاجية لقياس حجم الماء بدقة ؟ ....





٨ ما حجم السائل فى المخبار المدرج الموضح بالشكل المقابل ؟ ....



(a) 5.6 mL (b) 5.7 mL
(c) 5.8 mL (d) 5.9 mL

٩ ألقيت كرتين متماثلتين تمامًا في الماء الموجود في المخبار المدرج شكل (١)، فارتفع مستوى سطح الماء فيه كما بالشكل (٢)، ما حجم الكرة الواحدة ؟ ....

(١) (٢)

(a) $2.5\ cm^3$
(b) $5\ cm^3$
(c) $10\ cm^3$
(d) $22.5\ cm^3$

١٠ عند نقل الكرة من المخبار المدرج (١) إلى المخبار المدرج (٢) قل حجم الماء في المخبار المدرج (١) بمقدار 10 mL ما مقدار الارتفاع في قراءة حجم الماء في المخبار المدرج (٢) ؟ ....

(١) (٢)

(a) 5 mL
(b) 10 mL
(c) 20 mL
(d) 40 mL

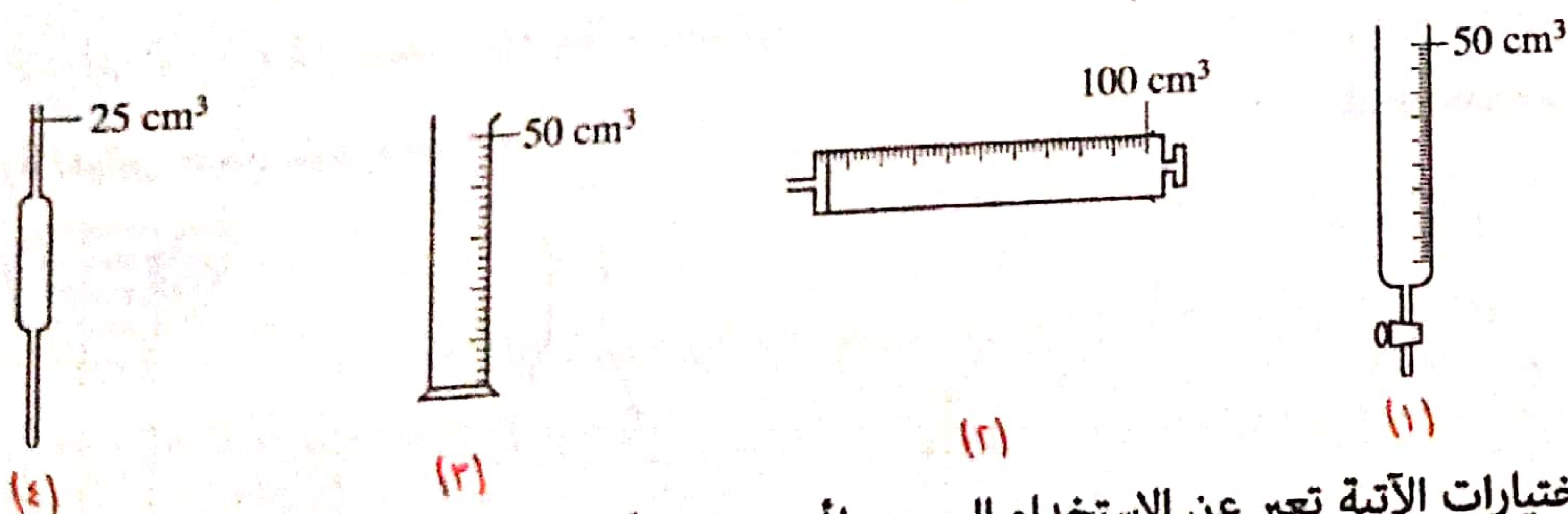
١١ الشكل المقابل يمثل مقطع من سحاحة ومخبار مدرج (بدون ترتيب أو مراعاة لقطر كل منهما).. أيًا من الاختيارات الآتية تعبر عن القراءة الصحيحة لكل منهما ؟ ....

الاختيارات	أ	ب	جـ	د
قراءة السحاحة (mL)	44	27.8	27.8	28.2
قراءة المخبار المدرج (mL)	27.8	44	42	44

١٢ ما الأداة المستخدمة في تحضير محلول هيدروكسيد البوتاسيوم لاستخدامه في عملية تعيين تركيز محلول لحمض الكبريتيك ؟ ....

(أ) السحاحة.
(ب) الدورق المستدير.
(جـ) الكأس الزجاجية.
(د) الدورق العيارى.

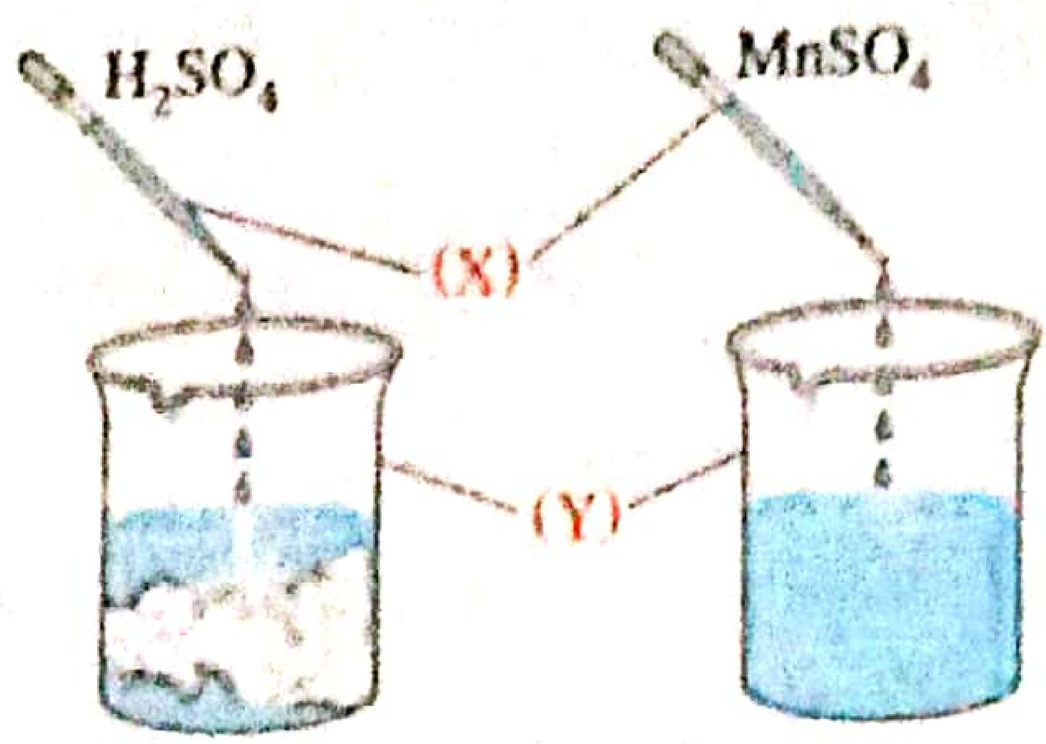
١٣ الأشكال الآتية لأربع أدوات تستخدم في القياس :



أيًا من الاختيارات الآتية تعبر عن الاستخدام الصحيح لأحد هذه الأدوات ؟ ....

الاختيارات	الأداة	تستخدم في قياس
أ	(١)	$16\ cm^3$ من حمض يلزم إضافته إلى قلوى فى عملية معايرة
ب	(٢)	$1\ cm^3$ من حمض يلزم إضافته إلى كربونات كالسيوم فى أحد التجارب
جـ	(٣)	$75\ cm^3$ من غاز ناتج من تفاعل انحلال حرارى
د	(٤)	$20\ cm^3$ من قلوى يلزم إضافته إلى حمض فى عملية معايرة

١٤ اسـتخدمت الأداة (X) فى نقل محلولين مختلفين إلى الأداة (Y) التى تحتوى على محلولين آخرين مختلفين، فتكـون فى إحداهـما راسـب ولم يتكـون فى الأخرى، كما يتضح من الشكل المقابل..



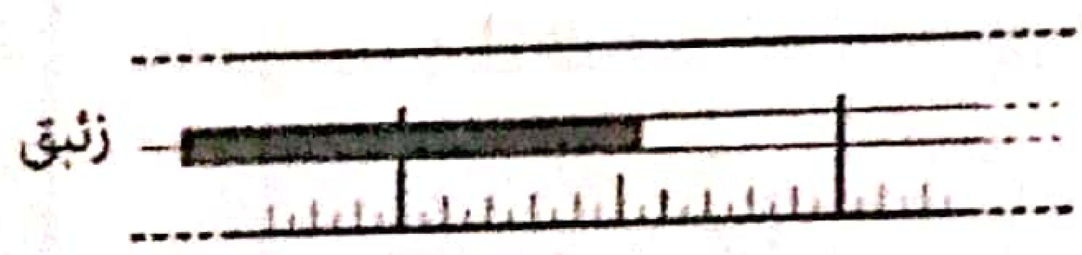
ماذا تعتقد بالنسبة لخواص المحلولين المنقولين بواسطة الأداة (X) وبالنسبة لأهمية الأداة (Y) ؟ ....

الاختيارات	المحلولين المنقولين بواسطة الأداة (X)	أهمية الأداة (Y)
أ	آمنين	خلط المحاليل
ب	آمنين	تحديد أنواع المواد المترسبة
جـ	غير آمنين	قياس حجوم السوائل بدقة
د	غير آمنين	خلط المحاليل

١٥ أراد أحد الطلاب إجراء تجربة يتم فيها قياس الزمن اللازم لذوبان 2 g من الماغنسيوم تمامًا فى 100 mL من حمض الهيدروكلوريك.. ما الأدوات اللازمة لإجرائها ؟ ....

(أ) ساعة إيقاف، مخبار مدرج، ميزان حساس.
(ب) مخبار مدرج، ترمومتر، ميزان حساس.
(جـ) ساعة إيقاف، ميزان حساس.
(د) ساعة إيقاف، مخبار مدرج.

١٦ غطـى أحـد المعلمـين تدريـج ترمومـتر زئبقـى لاختبار قدرة أحد طلابـه على قياس درجة غليان سـائل مجهول.. ما الاختيـار الصحيح المعبر عن درجة غليان هذا السـائل، علمًا بأن درجة غليانه أقل من درجة غليان الماء ؟ ....



(a) 75.5°C
(b) 84.5°C
(c) 104.5°C
(d) 105.5°C

١٧ تـم اختبـار 5 محاليـل مختلفة بشرائـط pH الورقيـة، فتلونـت بالألوان الموضحة بالجـدول المقابـل..
ما زوج المحاليل الحامضية ؟ ....

المحلول	A	B	C	D	F
اللون	برتقالى	أصفر	أخضر	أزرق	بنفسجى
pH	1	3	7	10	14

(a) (A) , (B).
(b) (B) , (C).
(c) (C) , (D).
(d) (D) , (F).

أسئلة مقالية

الكيمياء مركز العلوم

١٨ الشكل المقابل يمثل دورة حياة الجراد :

(١) ما العلم المختص بدراسة آلية وضع البيض عند أنثى الجراد ؟

(٢) ما دور علم الكيمياء فى حماية المحاصيل الزراعية من خطر الجراد ؟

تتغذى الحشرة البالغة على النبات
تضع الأنثى البيض فى التربة
البيض
تتغذى الحورية على النبات

أهمية القياس فى الكيمياء

١٩ عبوة من أحد المنتجات الغذائية حجمها 128 mL عليها الملصق المقابل :

(١) ما أهمية وجود مثل هذه الملصقات على كل المنتجات الغذائية ؟

(٢) هل تتوقع أن تكون هذه العبوة مخصصة لتغذية رجل نحيف أم بدين ؟ مع التفسير.
«علمًا بأن الحد الأدنى من السعرات الحرارية التى يحتاجها جسم الرجل فى اليوم يتراوح بين 150 : 180 kcal».

معلومات غذائية	
سعرات حرارية	150 kcal
دهون	0
صوديوم	10 mg
كربوهيدرات	27 g
ألياف	4 g
سكر	18 g
بروتين	0
فيتامين A	6%
فيتامين C	45%

٢٠ الأشكال الآتية تمثل ثلاثة ملصقات تعبر عن المكونات الغذائية لثلاثة معلبات..
أيًا من هذه المعلبات تحتوى على أقل نسبة مئوية من المعادن ؟ وكم تساوى ؟

(١)

معلومات غذائية	
دهون	3 g
سكريات	1 g
بروتين	4 g
فيتامين D	14%
حديد	64%
فيتامين A	14%
فيتامين B_6	36%
فيتامين B_{12}	36%
ماغنسيوم	11%
زنك	36%

(٢)

معلومات غذائية	
دهون	1 g
سكريات	8 g
بروتين	4 g
فيتامين D	11%
حديد	55%
فيتامين A	44%
فيتامين B_6	44%
فيتامين B_{12}	100%
ماغنسيوم	22%
زنك	28%

(٣)

معلومات غذائية	
دهون	1 g
سكريات	14 g
بروتين	1 g
فيتامين D	28%
حديد	14%
فيتامين A	21%
فيتامين B_6	35%
فيتامين B_{12}	35%
ماغنسيوم	0
زنك	14%

٢١ تنـاول أحـد الأفراد المصابين بمرض السـكر وجبة إفطار مكونـة مـن نصف رغيف عيـش بلـدى، 200 g بطاطس، 4 ملاعق فول، 1 تفاحة متوسطة، فإذا علمت أنه يلزم الحقن بوحدتين أنسولين لكل وحدة نشا فى الوجبة الواحدة..

احسب عدد وحدات الأنسولين اللازمة لمثل هذه الوجبة.

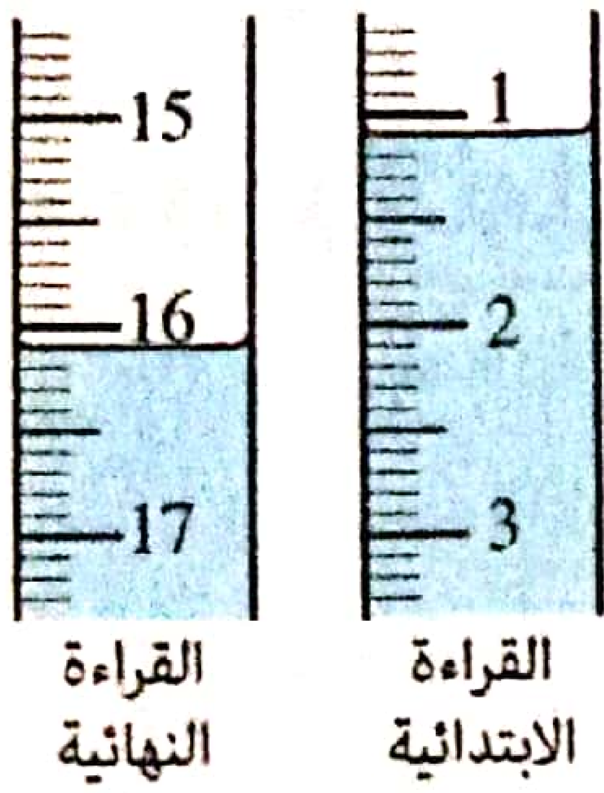
وحدة نشا لكل من :
$\frac{1}{4}$ رغيف عيش بلدى
100 g بطاطس
4 ملاعق فول
1 تفاحة متوسطة

أدوات القياس

٢٢ الشكلان المقابلان يعبران عن مقطع من أداة زجاجية :

(١) ما اسم هذه الأداة ؟

(٢) احسب حجم السائل المنقول من هذه الأداة إلى دورق مخروطى.

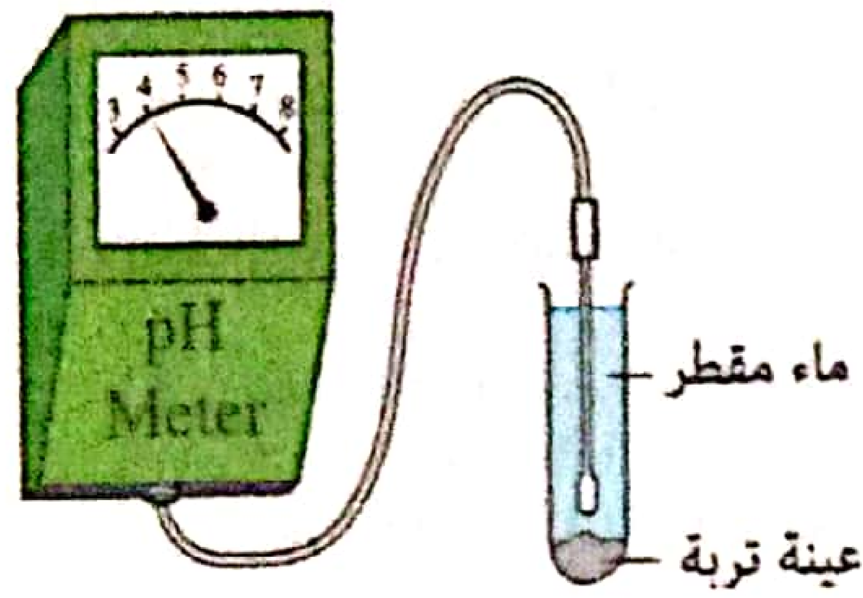


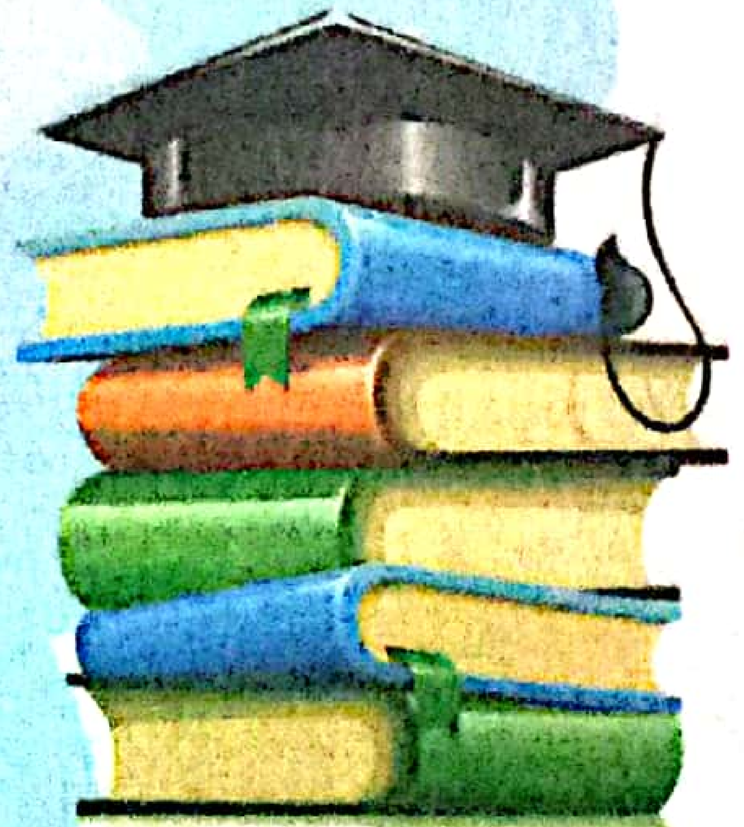
القراءة الابتدائية — القراءة النهائية

٢٣ يستخدم الجهاز الموضح بالشكل المقابل فى قياس حموضة أو قاعدية التربة الزراعية :

(١) ما نوع هذه التربة ؟ مع التفسير.

(٢) كيف تعالج هذه التربة ؟





الفصل الثانى

النانوتكنولوچى و الكيمياء

نواتج التعلم

بعد دراسة هذا الفصل يجب أن يكون الطالب قادرًا على أن :

(١) يتعرف البادئات.

(٢) يستنتج العلاقة بين المللى و الميكرو و النانو.

(٣) يتعرف مقياس النانو.

(٤) يفسر الخواص الفريدة (الفائقة) للمواد النانوية.

(٥) يتعرف مفهوم النانوتكنولوچى.

(٦) يتعرف كيمياء النانو.

(٧) يصنف المواد النانوية وفقًا لعدد أبعادها النانوية.

(٨) يذكر أشكال المواد النانوية.

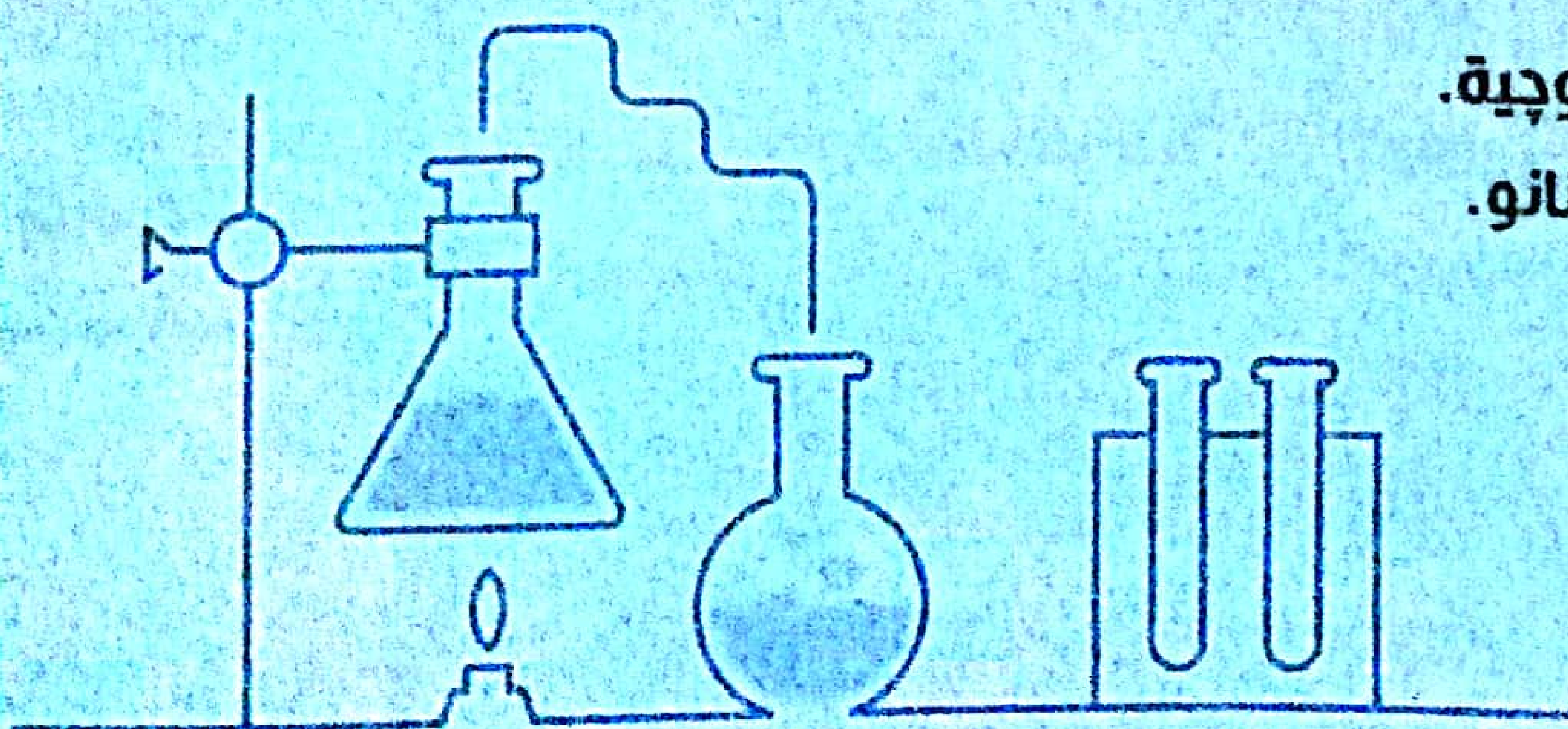
(٩) يذكر أمثلة للمواد النانوية.

(١٠) يحدد بعض تطبيقات كيمياء النانوتكنولوچى.

(١١) يستنتج أن للنانوتكنولوچى تأثيرات مفيدة و أخرى ضارة.

أهم العناصر

* البادئات.
* العلاقة بين المللى و الميكرو و النانو.
* مقياس النانو.
* تفسير الخواص الفريدة (الفائقة) للمواد النانوية.
* كيمياء النانو.
* تطبيقات نانوتكنولوچية.
* مخاطر تكنولوچيا النانو.



أهم المفاهيم

- مقياس النانو.
- الحجم النانوى الحرج.
- النانوتكنولوچى.
- المواد أحادية البُعد النانوى
- المواد ثنائية الأبعاد النانوية
- المواد ثلاثية الأبعاد النانوية
- التلوث النانوى

البادئات

* هناك مقاطع تسبق وحدات القياس تُعرف بالبادئات، تدل على :
- مضاعفات وحدة القياس ويعبر عنها بالأس العشرى 10^{n}
- أجزاء من وحدة القياس ويعبر عنها بالأس العشرى 10^{-n}

الكمية	الأس العشرى 10^{n}
1000 000	10^{6}
0.001	10^{-3}

* الجدول التالى يوضح بعضًا من البادئات :

البادئة		الرمز	مقدار ما تعادله	الكمية	10^{n}
كيلو	kilo	k	ألف وحدة	1000	10^{3}
ديسى	deci	d	جزء من عشر أجزاء من الوحدة	0.1	10^{-1}
سنتى	centi	c	جزء من مائة جزء من الوحدة	0.01	10^{-2}
مللى	milli	m	جزء من ألف جزء من الوحدة	0.001	10^{-3}
ميكرو	micro	μ	جزء من مليون جزء من الوحدة	0.000 001	10^{-6}
نانو	nano	n	جزء من مليار جزء من الوحدة	0.000 000 001	10^{-9}

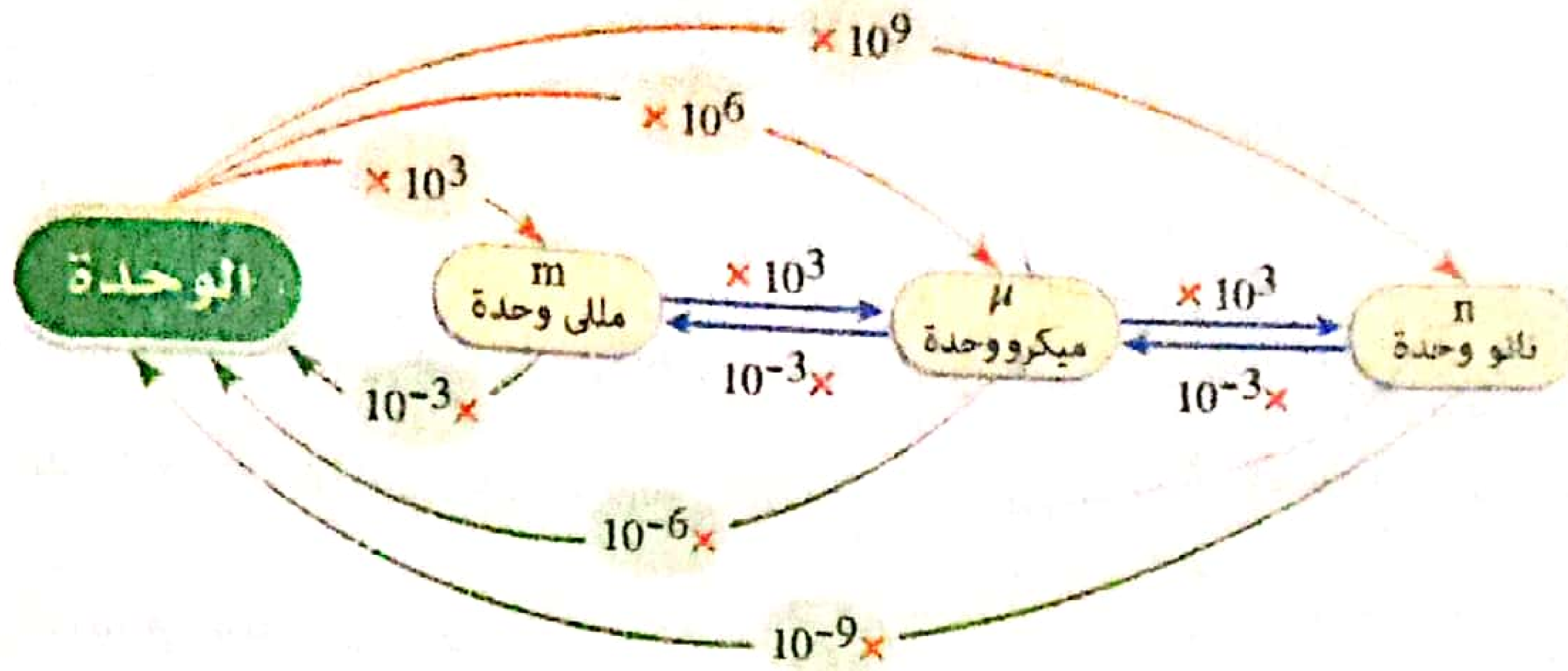
أيهما أكثر ضررًا أن يكون تركيز عنصر الرصاص فى مياه نهر جزء من مليار جزء من الوحدة **أم** جزء من مليون جزء من الوحدة ؟ **ولماذا ؟**

الأكثر ضررًا هو أن يكون تركيز الرصاص فى المياه جزء من مليون جزء من الوحدة (10^{-6})، لأن هذا المقدار أكبر من مقدار الجزء من مليار جزء من الوحدة (10^{-9})



العلاقة بين المللى و الميكرو و النانو

* يوضح المخطط التالى العلاقة بين المللى ، الميكرو ، النانو و وحدة القياس باستخدام الأس العشرى 10^n :



مثـال

احسب مقدار :

(١) 42.3 ملليمتر بوحدة المتر.

(٢) 0.03 ثانية بوحدة النانوثانية.

(٣) 497.3 ملليجرام بوحدة الميكروجرام.

(٤) 10 ملليمتر بوحدة النانومتر.

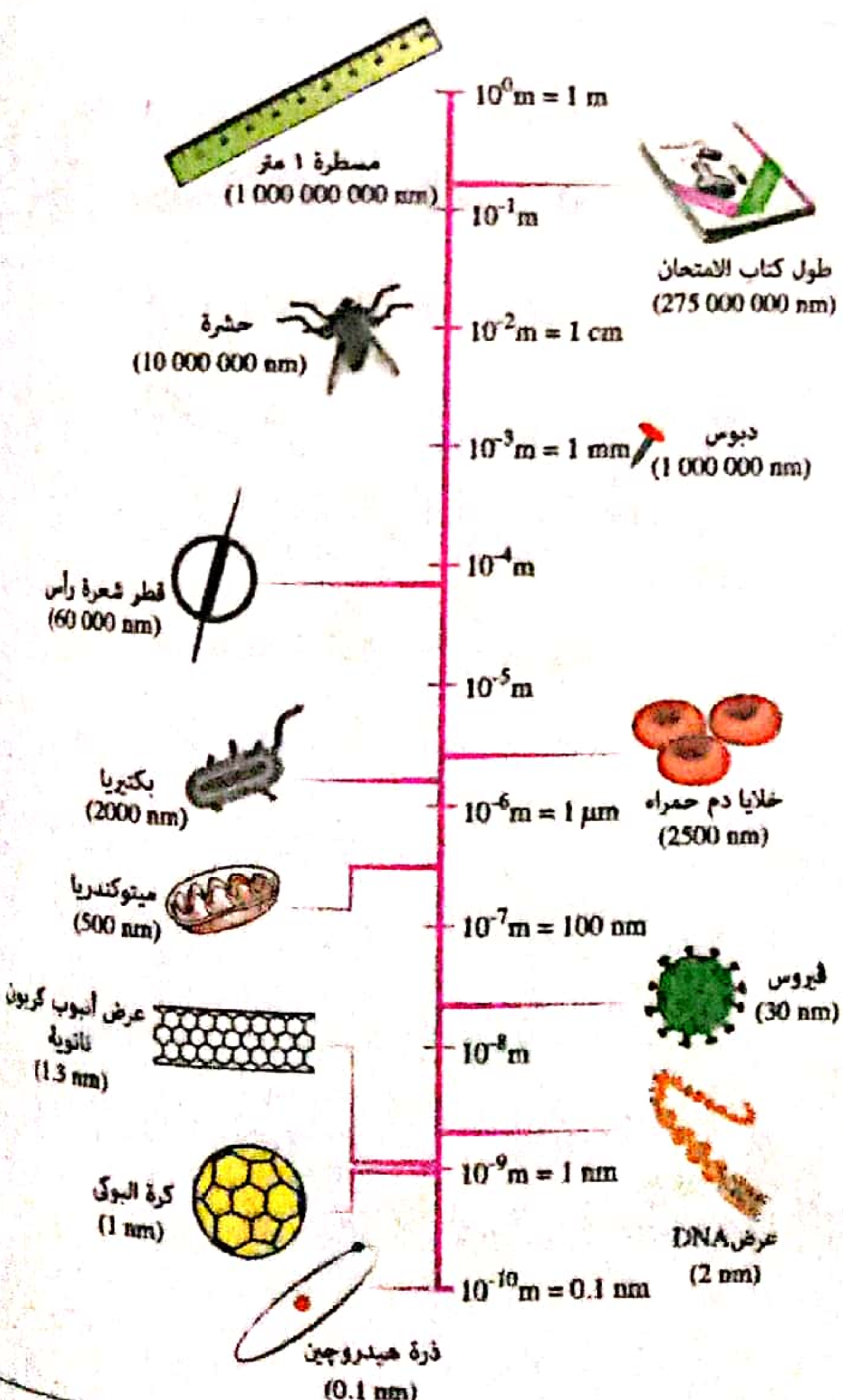
الحل :

* $42.3\ mm = 42.3 \times 10^{-3}\ m = 0.0423\ m$
* $0.03\ s = 0.03 \times 10^{9}\ ns = 3 \times 10^{7}\ ns$
* $497.3\ mg = 497.3 \times 10^{3}\ \mu g$
* $10\ mm = 10 \times 10^{6} = 1 \times 10^{7}\ nm$

مقياس النانو

* النانو بادئة تسبق وحدات القياس، مثل :
  - النانومتر (nm).
  - النانوجرام (ng).
  - النانوثانية (ns).
  - النانومول (nmol).
  - النانوچول (nJ).
* مقياس النانو هو مقياس الجسيمات متناهية الصغر.
* تُظهر المواد وهى على مقياس النانو خواصًا فريدة، تختلف عن خواصها وهى على مقياس كل من :
  - الماكرو.
  - الميكرو.
* يستخدم النانومتر كوحدة قياس فى تقدير أبعاد (أقطار) الجسيمات التى تتراوح أقطارها بين 1 : 100 nm

للإيضاح فقط



• والأمثلة التالية توضح مدى صغر وحدة النانومتر :

قطر حبة الرمل	قطر جزئ الماء	قطر الذرة الواحدة
حوالى 10^6 nm	0.3 nm تقريبًا	يتراوح ما بين 0.1 : 0.3 nm







• الحجم النانوى الحرج هو الحجم الذى تظهر فيه الخواص النانوية الفريدة للمادة، والذى تكون أبعاد دقائقه أقل من 100 nm

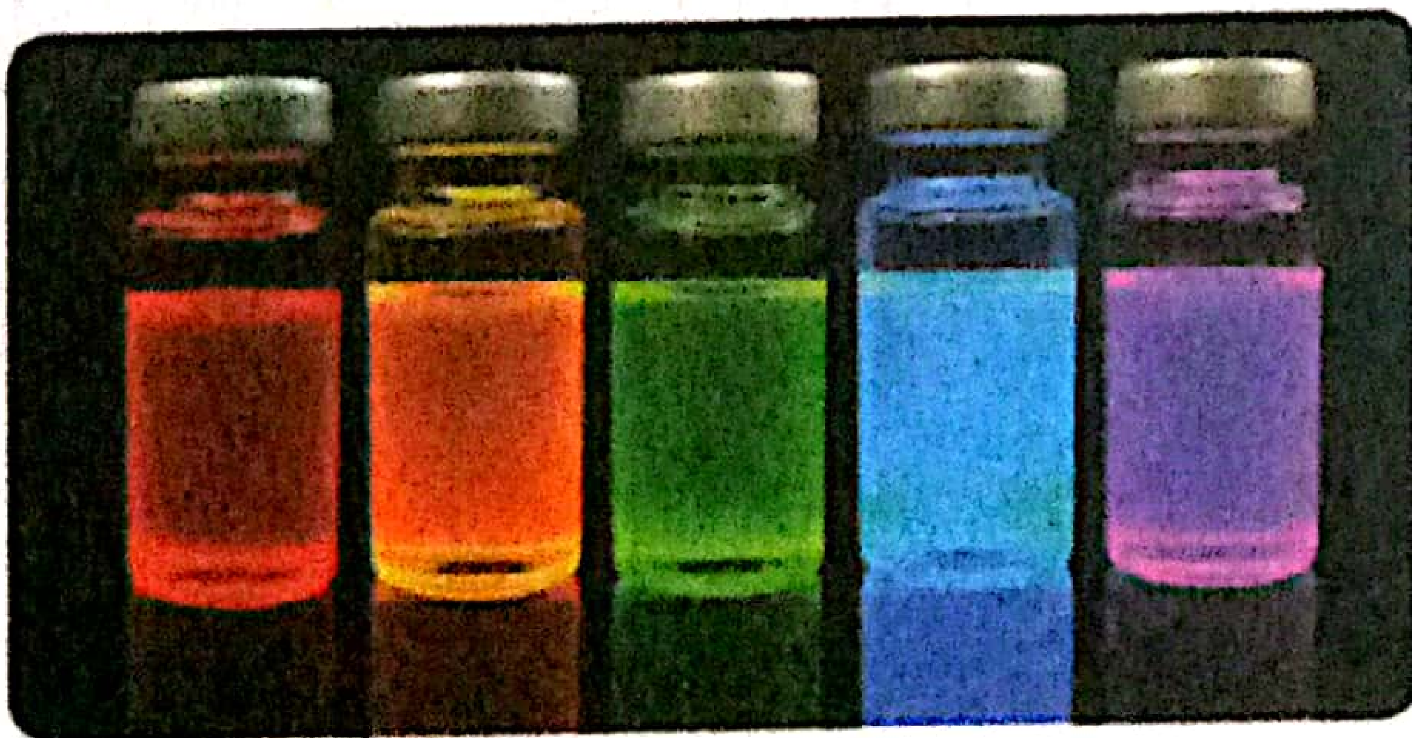
* تتغير الخواص الفريدة للمادة باختلاف الحجم النانوى لها، لذا تُعرف هذه الخواص بالخواص المعتمدة على الحجم، كتلك التى تحدث فى :

• الخواص الكيميائية مثل سرعة التفاعل الكيميائى، حيث يصبح عدد ذرات سطح المادة المعرض للتفاعل وهى فى الحجم النانوى كبير جدًا إذا ما قُورن بعدد ذرات السطح فى الحجم الأكبر (الماكرو).
• الخواص الفيزيائية مثل اللون والشفافية ودرجة الانصهار والتوصيل (الحرارى والكهربى).
• الخواص الميكانيكية مثل الصلابة والمرونة.

تطبيقات

أ تغير لون الذهب تبعًا لتغير الحجم النانوى لدقائقه

* من المعروف أن الذهب أصفر اللون ذو بريق معدنى ولكن عند تقلص حجم دقائقه من مقياس الماكرو إلى مقياس النانو، يتغير لونه ويأخذ ألوانًا مختلفة (أحمر / برتقالى / أخضر / أزرق) حسب الحجم النانوى، وذلك لأن تفاعل الضوء المرئى مع دقائق الذهب وهى على مقياس النانو يختلف عن تفاعله معها وهى على مقياس الماكرو (فى الحجم المرئى).


تغير لون الذهب تبعًا لتغير الحجم النانوى لدقائقه

ب تغير صلابة النحاس تبعًا لتغير الحجم النانوى لدقائقه

* تزداد صلابة النحاس عندما يتقلص حجم دقائقه لتصبح فى الحجم النانوى.
* تختلف صلابة النحاس باختلاف الحجم النانوى لدقائقه.


مسحوق نانو نحاس

تفسير الخواص الفريدة (الفائقة) للمواد النانوية

* ترجع الخواص الفريدة (الفائقة) للمواد النانوية إلى النسبة (العلاقة) بين مساحة سطحها وحجمها.

تطبيق العلاقة بين مساحة سطح مكعب وحجمه

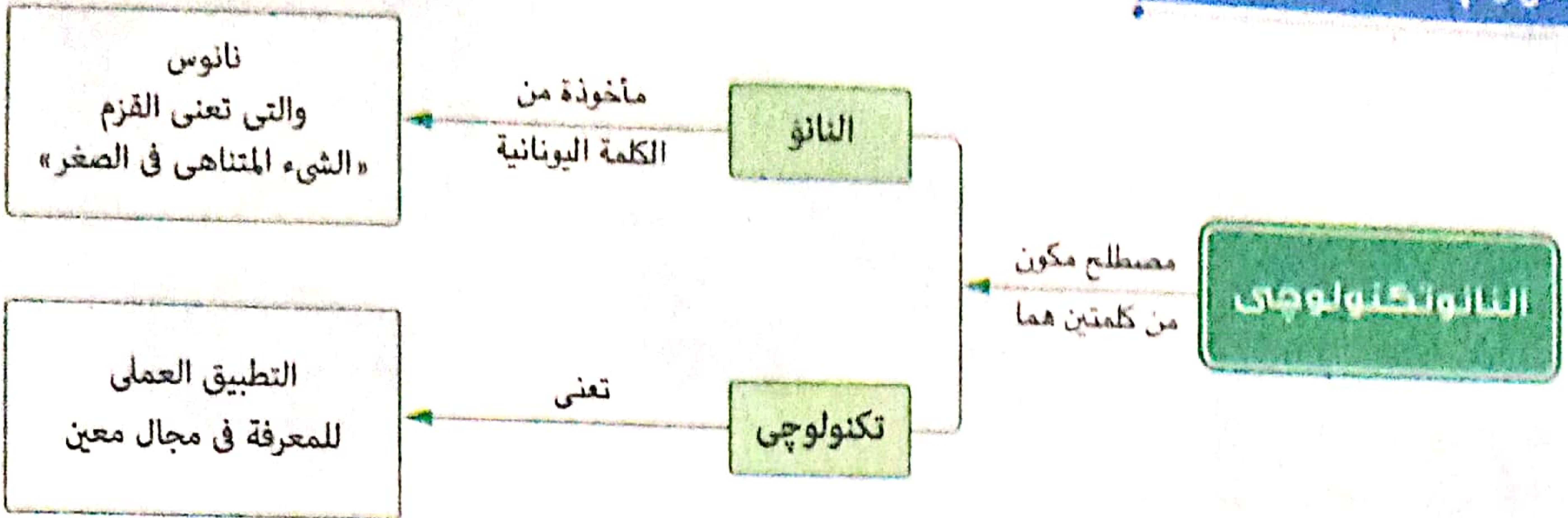
* عند تقسيم مكعب طول ضلعه 1 cm إلى عدة مكعبات، تزداد مساحة الأسطح الكلية للمكعبات في حين يظل الحجم الكلى ثابتًا، **كما يتضح من الجدول التالى :**

	مكعب واحد	تقسيم المكعب إلى ٨ مكعبات	تقسيم المكعب إلى ٢٧ مكعب
الرسم التوضيحى	1 cm	$\frac{1}{2}$ cm	$\frac{1}{3}$ cm
عدد المكعبات	1	8	27
طول ضلع المكعب الواحد	1 cm	$\frac{1}{2}$ cm	$\frac{1}{3}$ cm
مساحة الأسطح الكلية للمكعبات = (طول الضلع)² × عدد أوجه المكعب الواحد × عدد المكعبات	$1 \times 6 \times (1)^2$ $6\ cm^2 =$	$8 \times 6 \times (\frac{1}{2})^2$ $12\ cm^2 =$	$27 \times 6 \times (\frac{1}{3})^2$ $18\ cm^2 =$
الحجم الكلى = (طول الضلع)³ × عدد المكعبات	$1\ cm^3 = 1 \times (1)^3$	$1\ cm^3 = 8 \times (\frac{1}{2})^3$	$1\ cm^3 = 27 \times (\frac{1}{3})^3$
النسبة بين المساحة والحجم = المساحة الكلية / الحجم الكلى	$6 = \frac{6}{1}$	$12 = \frac{12}{1}$	$18 = \frac{18}{1}$

* يتضح من الجدول السابق إنه كلما ازداد تقسيم المادة تزداد النسبة بين مساحتها الكلية وحجمها الكلى وعندما تصبح المادة فى الحجم النانوى، تكون النسبة بين مساحة سطحها وحجمها كبيرة جدًا للغاية مما يكسبها خواصًا جديدة وفريدة.

* وبنفس الكيفية تكون سرعة ذوبان مكعب من السكر فى الماء أقل من سرعة ذوبان مسحوق هذا المكعب فى نفس كمية الماء ودرجة الحرارة، لأن النسبة الكبيرة بين مساحة سطح الجزيئات وحجمها فى حالة المسحوق تزيد من سرعة الذوبان، حيث يكون عدد الجزيئات المعرضة للذوبان كبير جدًا.

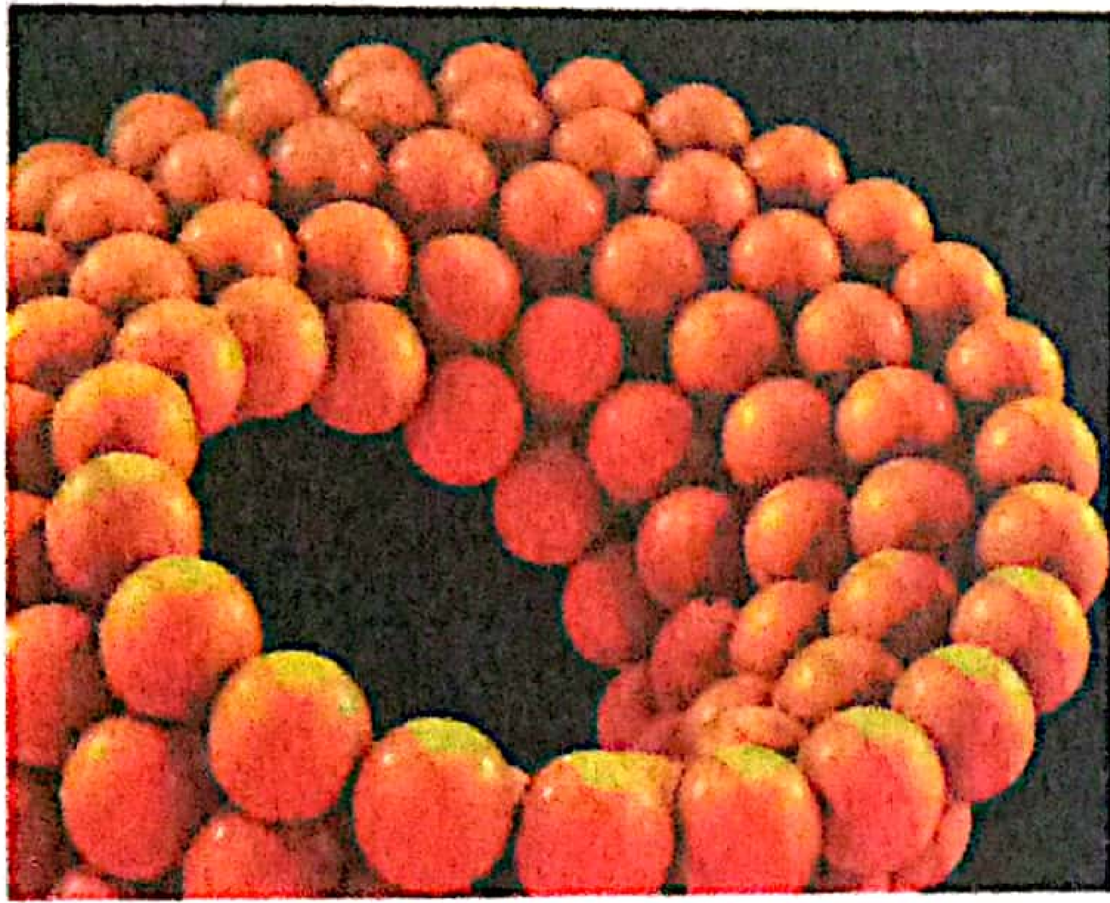
مفهوم النانوتكنولوچى



وعلى هذا الأساس يُعرف النانوتكنولوچى بأنه تكنولوجيا المواد متناهية الصغر، ويختص بمعالجة المادة على مقياس النانو، لإنتاج مواد جديدة مفيدة وفريدة فى خواصها.

كيمياء النانو

* تعد كيمياء النانو إحدى فروع علم النانو، التى :
  - تتعامل مع التطبيقات الكيميائية للمواد النانوية.
  - تتضمن دراسة ووصف وتخليق المواد النانوية.
  - تتعلق بالخواص الفريدة المرتبطة بتجميع الذرات والجزيئات ذات الأبعاد النانوية.


كرات نانوية

أى مادة - مهما صغر حجم دقائقها - يكون لها ثلاثة أبعاد (طول ، عرض ، ارتفاع)

* تتخذ المواد النانوية أشكالاً متعددة، منها :
  - الحبيبات (النقاط الكمية).
  - الأنابيب النانوية.
  - الأعمدة النانوية.
  - الألياف النانوية.
  - الأسلاك النانوية.
  - الأغشية الرقيقة.
  - الكرات.
  - الشرائح الدقيقة.

* تصنف المواد النانوية وفقًا لعدد أبعادها النانوية، إلى :

١ مواد أحادية البُعد النانوى

٢ مواد ثنائية الأبعاد النانوية

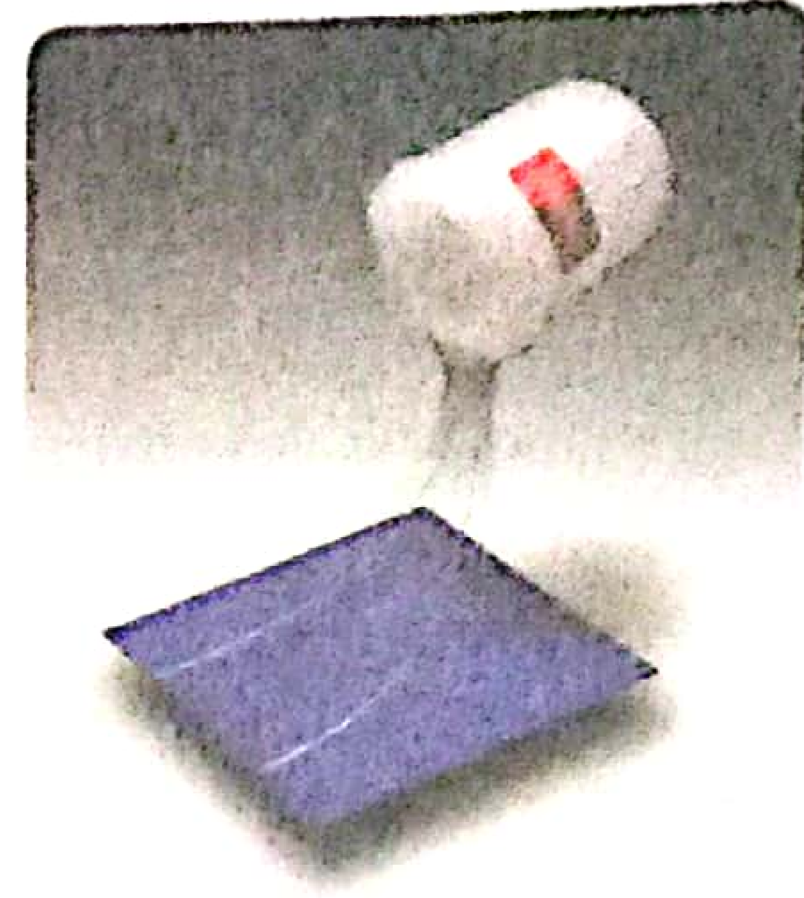
٣ مواد ثلاثية الأبعاد النانوية

١ المواد أحادية البُعد النانوى

هى مواد يقدر أحد أبعادها الثلاثة بمقياس النانو.

أمثلة

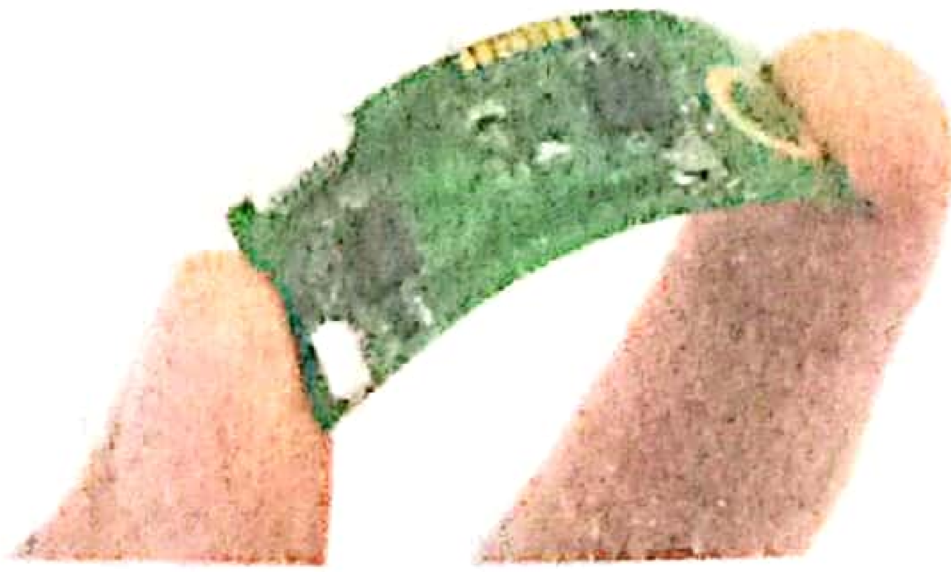
الأغشية الرقيقة



تستخدم فى

* تغليف المنتجات الغذائية، لحمايتها من التلوث والتلف.
* طلاء الأسطح لحمايتها من الصدأ والتآكل.

الأسلاك النانوية



صناعة مكونات الدوائر الإلكترونية

الألياف النانوية



تستخدم فى

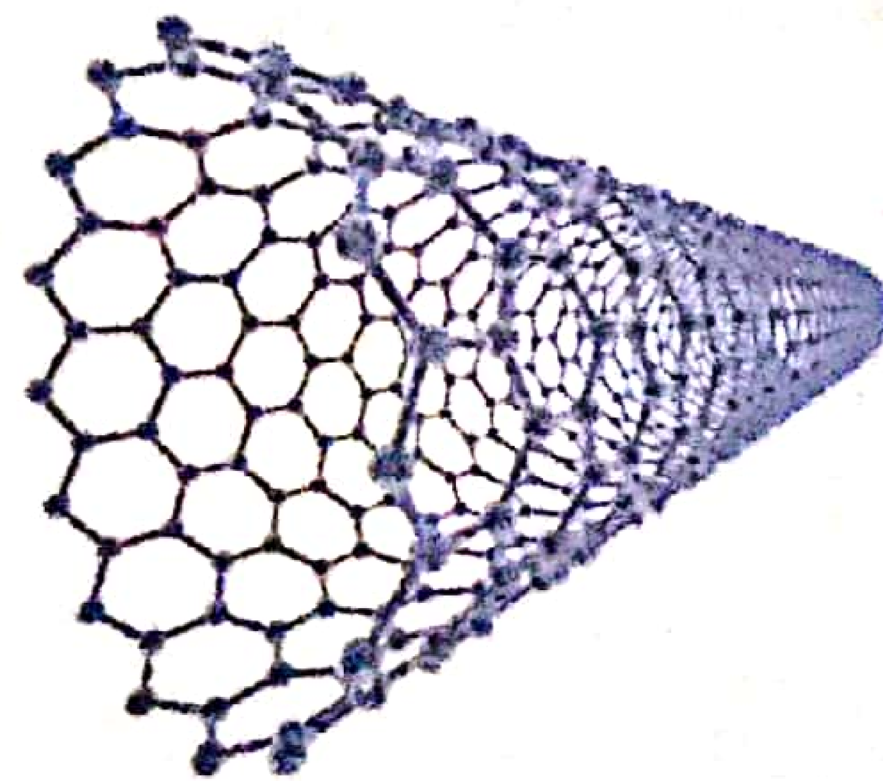
صناعة مرشحات الماء

٢ المواد ثنائية الأبعاد النانوية

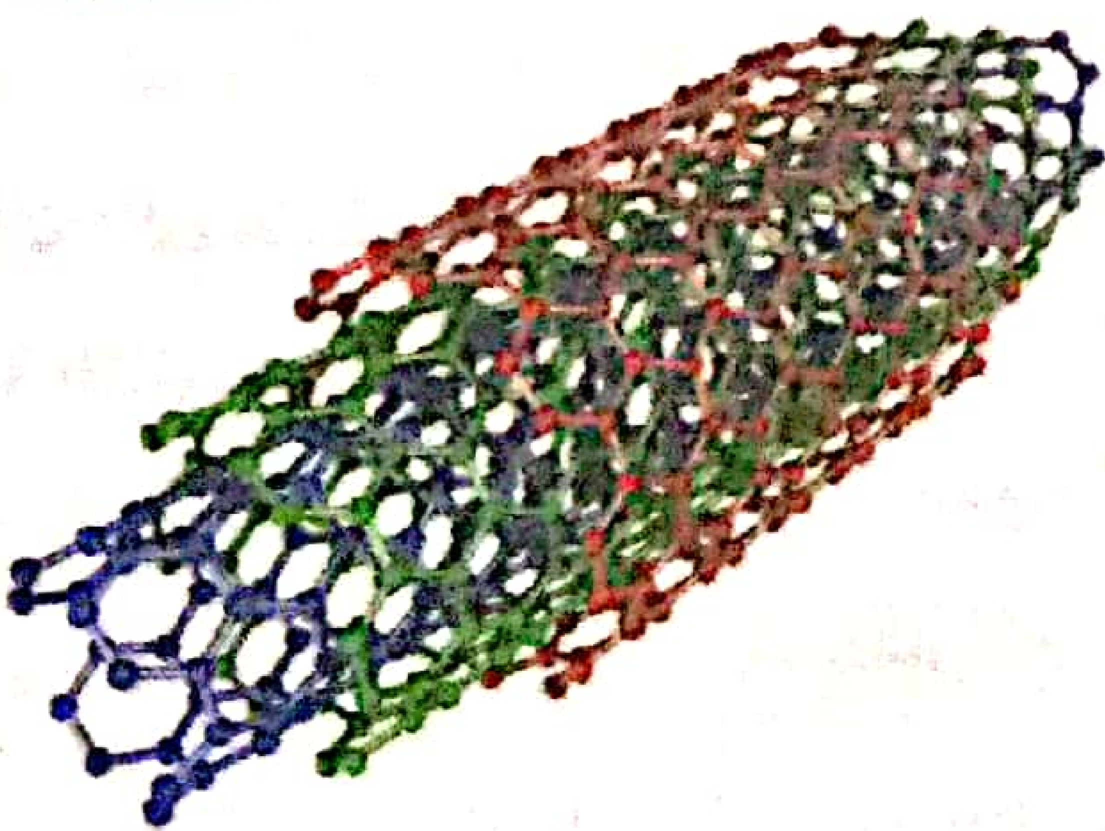
هى مواد يقدر بُعدين من أبعادها الثلاثة بمقياس النانو.

أمثلة

أنابيب الكربون النانوية أحادية الجدار



أنابيب الكربون النانوية عديدة الجدر



* ومن الخواص المميزة لأنابيب الكربون النانوية :

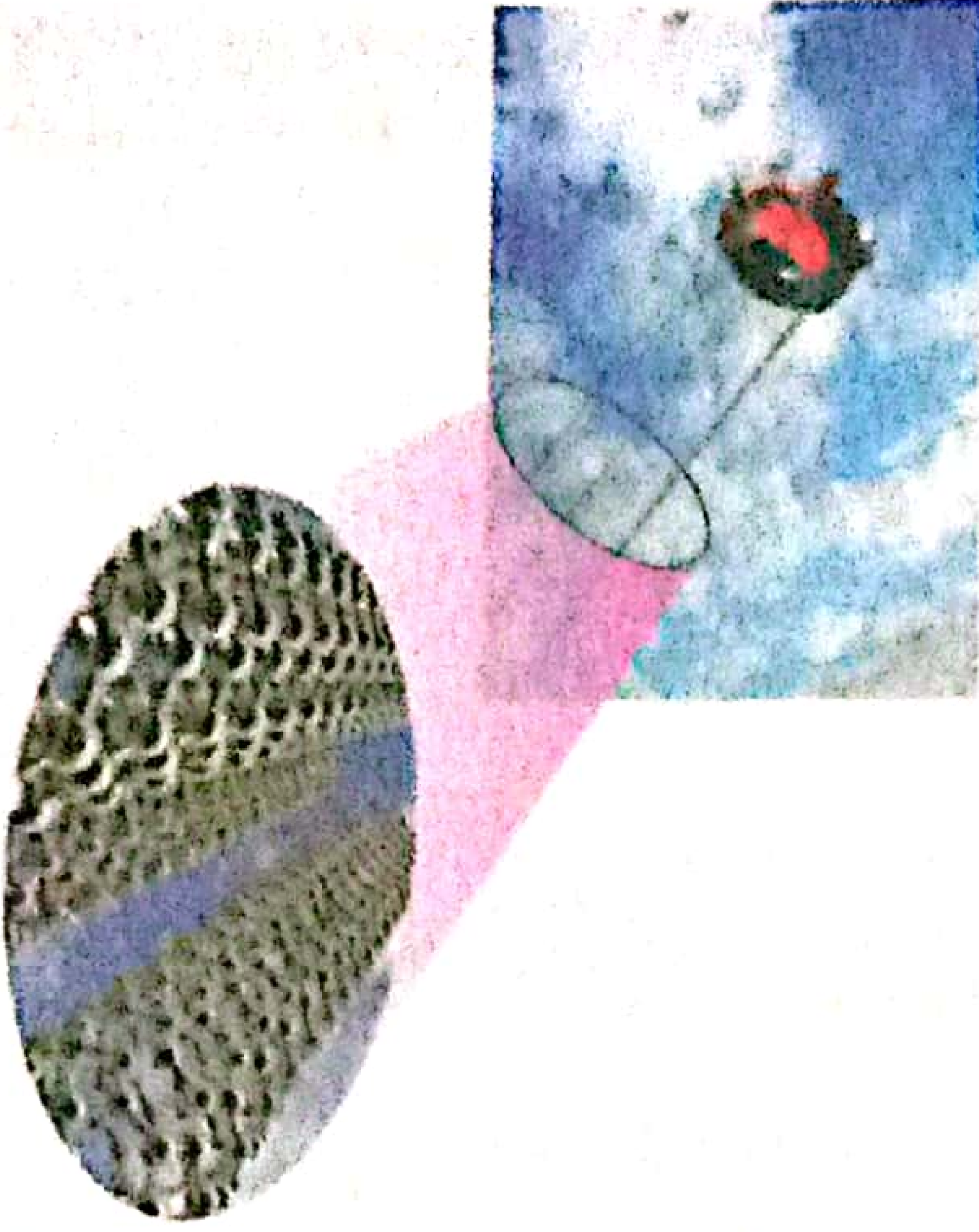
(١) قدرتها الفائقة على :

- توصيل الكهرباء (تفوق توصيل النحاس).
- توصيل الحرارة (تفـوق توصيل الماس).

(٢) الصلابة مع خفة الوزن، فحبل من الأنابيب النانوية بقطر شعرة الرأس يمكنه أن يجر (يحمل) قاطرة، وهذه القوة ألهمت العلماء للتفكير في عمل أحبال ذات متانة يمكن استخدامها في المستقبل في عمل مصاعد الفضاء.

(٣) ترتبط بسهولة بالبروتين، لذا يمكن استخدامها في صناعة أجهزة الاستشعار البيولوجية.

(٤) قوى الترابط بين جزيئاتها، لذا فإن أنابيب الكربون النانوية أقوى من الصلب.



صور تخيلية للمصعد الفضائي الذي ينقل الأفراد من الأرض إلى الفضاء بدلًا من صواريخ الفضاء

٣ المواد ثلاثية الأبعاد النانوية

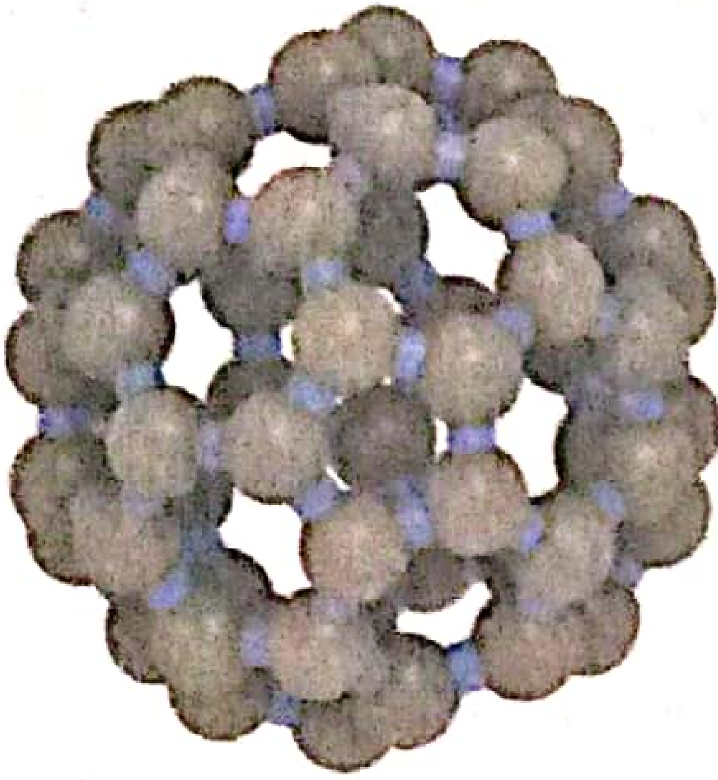
هي مواد تُقدر أبعادها الثلاثة بمقياس النانو.

أمثلة

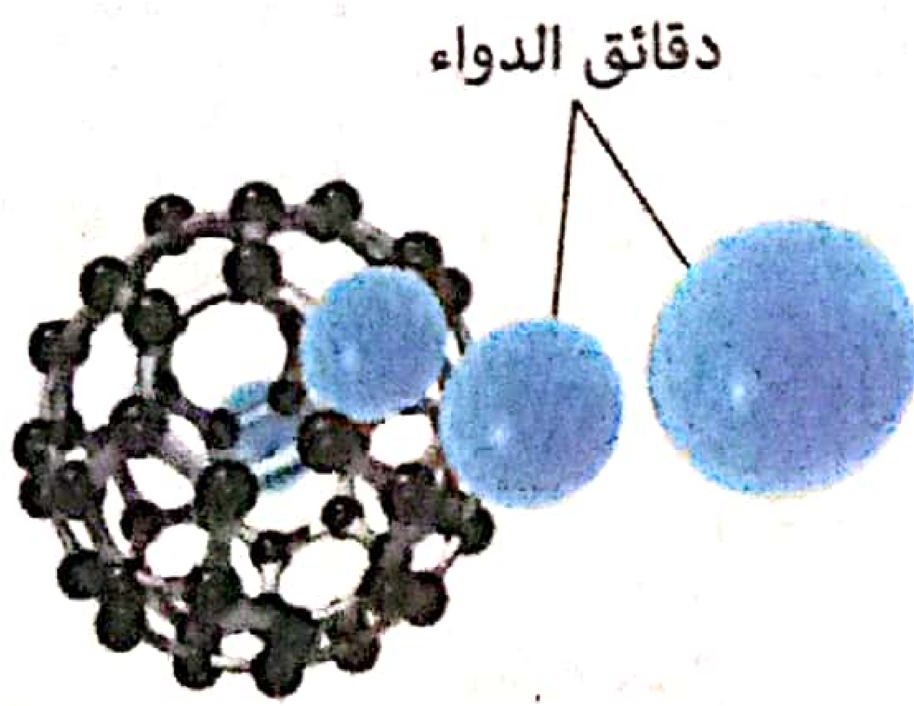
(١) كرة البوكي :

* تتكون كرة البوكي من 60 ذرة كربون ويرمز لها بالرمز C60
* تتميز بمجموعة من الخصائص التي تعتمد على تركيبها الجزيئي.
* النموذج الجزيئي لكرة البوكي يبدو ككرة قدم مجوفة، لذا يختبر العلماء مدى فاعليتها كحامل للأدوية داخل جسم الإنسان.

حيث أن شكلها الكروي المجوف يمكنها من حمل جزيئات من دواء معين بداخلها، في حين يقاوم سطحها الخارجي التفاعل مع جزيئات أخرى داخل الجسم.



كرة بوكي C60



استخدام كرة البوكي في حمل أدوية معينة

(٢) صدفة النانو :

* تستخدم في علاج السرطان.



للاطلاع فقط

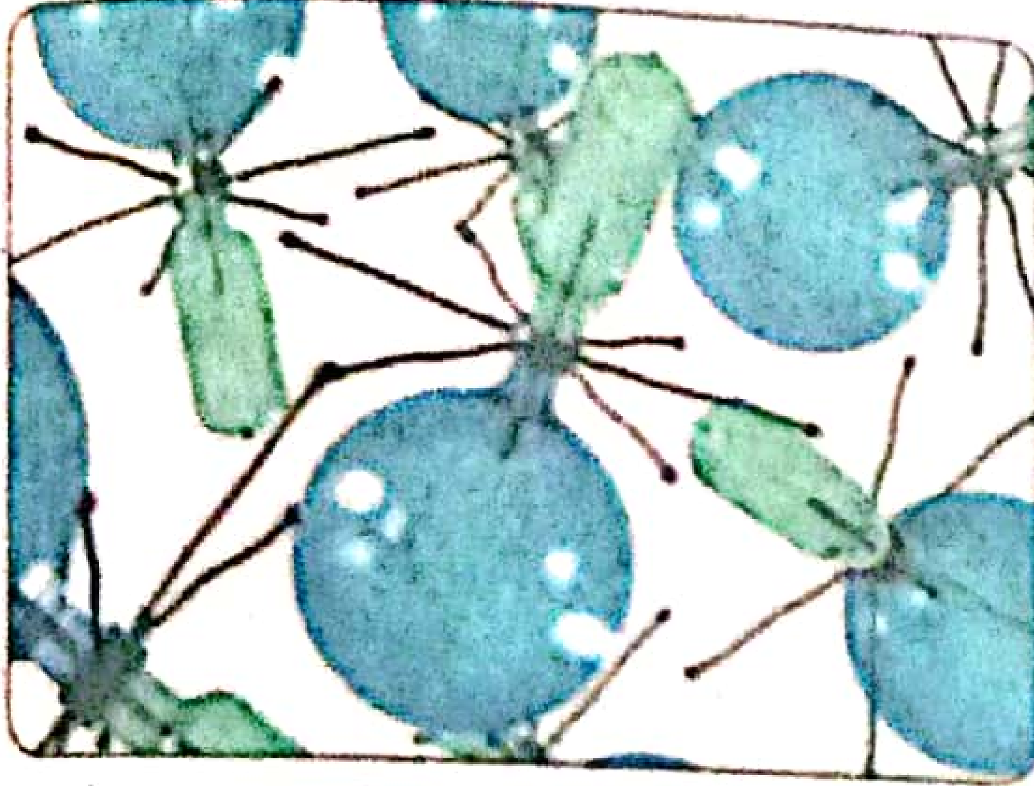
* صدفة النانو عبارة عن جسيمات نانوية تتكون من جزئين، هما :
• اللُب ويصنع من مواد غير موصلة.
• الصدفة وتصنع من غلاف معدني رقيق جدًا وغالبًا ما يكون من الذهب.



صدفة النانو

تطبيقات نانوتكنولوچية

* يعتقد العلماء فى قدرة علوم النانوتكنولوچى على تقديم حلول عملية لكثير من المشكلات التى تواجه البشرية فى العديد من المجالات، ومنها :

المجال	التطبيقات النانوتكنولوچية	
مجال الطب	* التشخيص المبكر للأمراض وتصوير الأعضاء والأنسجة. * توصيل الدواء بدقة إلى الخلايا والأنسجة المصابة فقط، مما يزيد من فرص الشفاء ويقلل من الأضرار الجانبية للعلاج التقليدى والذى لا يفرق فى تأثيره بين الخلايا المصابة والخلايا السليمة. * إنتاج روبوت نانوى وإطلاقه فى تيار الدم لإزالة الجلطات الدموية من جدر الشرايين دون تدخل جراحى. * إنتاج أجهزة متناهية الصغر للغسيل الكلوى تزرع بأجسام المصابين بالفشل الكلوى.	 توصيل الدواء إلى الخلايا المصابة بواسطة روبوت نانوى  إزالة خلايا سرطانية بواسطة روبوت نانوى
مجال الزراعة	* حفظ المواد الغذائية. * التعرف على البكتيريا الموجودة فى الغذاء. * إنتاج وتطوير مواد غذائية ومبيدات حشرية وأدوية للنباتات والحيوانات بمواصفات خاصة.	
مجال الطاقة	* إنتاج خلايا شمسية باستخدام نانو السيليكون، تتميز بقدرة عالية على تحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة كهربية، دون فقد (تسرب) الطاقة الحرارية. * إنتاج خلايا وقود هيدروچينى عالية الكفاءة ومنخفضة التكلفة.	
مجال الاتصالات	* إنتاج أجهزة النانو اللاسلكية والهواتف المحمولة والأقمار الصناعية. * تصنيع شرائح إلكترونية تتميز بقدرة عالية على التخزين. * تقليص حجم الترانزستورات.	**للاطلاع فقط** * **الترانزستور** : هو جهاز مصنوع من مواد شبه موصلة يستخدم فى معظم الأجهزة الكهربائية للتحكم فى تدفق التيار الكهربى.

مجال الصناعة	* إنتاج جزيئات نانوية غير مرئية تُكسب الزجاج والخزف خاصية التنظيف الذاتى (التلقائى). * إنتاج مواد نانوية تدخل فى صناعة مستحضرات التجميل والكريمات المضادة لأشعة الشمس حيث تقوم بتنقية أشعة الشمس من الأشعة فوق البنفسجية الضارة المصاحبة لها. * إنتاج طلاءات نانوية تكوّن طبقات تغلف شاشات الأجهزة الإلكترونية لحمايتها من الخدش. * تصنيع أنسجة طاردة للبقع وتتميز بالتنظيف الذاتى.  أنسجة طاردة للبقع
مجال البيئة	* إنتاج مرشحات نانوية يستفاد منها فى : • تنقية الماء والهواء. • تحلية المياه. • حل مشكلة النفايات النووية. • إزالة العناصر الخطرة من النفايات الصناعية.

مخاطر تكنولوچيا النانو

* على الرغم مما قدمته تكنولوچيا النانو للبشرية، وما سوف تقدمه، فإن الخبراء يعتقدون أن تعميم استخدامها فى كافة جوانب الحياة، قد تكون له عواقب وخيمة على البشرية، لما لها من التأثيرات التالية :

التأثيرات الصحية	* اختراق جزيئات النانو الدقيقة جدًا جدًا لأغشية خلايا الجلد والرئة، واستقرارها داخل الجسم، يمكن أن يؤدى إلى حدوث كوارث صحية.
التأثيرات البيئية	* التلوث النانوى هو التلوث بالنفايات الناجمة عن عمليات تصنيع المواد النانوية. * نفايات التلوث النانوى تكون على درجة عالية من الخطورة بسبب دقة حجمها، حيث يمكنها اختراق الخلايا النباتية والحيوانية بسهولة، بالإضافة إلى تأثيرها على كل من : • المناخ. • الماء. • الهواء. • التربة.
التأثيرات الاجتماعية	* سوف تزيد تكنولوچيا النانو من حدة المشكلات الناتجة عن : • عدم المساواة الاجتماعية والاقتصادية حيث أنها ستكون فى متناول الدول الغنية والأفراد الأغنياء فقط. • التوزيع غير العادل للتكنولوچيا والثروات.

Ready

أسئلة تمهيدية تقيس مستوى التذكر فقط

أجب بنفسك

١ اختر الإجابة الصحيحة مما بين الإجابات المعطاة :

(١) ترجع الخواص الفائقة للمواد النانوية إلى النسبة الكبيرة للغاية بين ....
- (أ) الطول والحجم.
- (ب) الكثافة والحجم.
- (جـ) الكتلة والحجم.
- (د) مساحة السطح والحجم.

(٢) جميع ما يلى مواد أحادية البُعد النانوى، عدا ....
- (أ) الأغشية الرقيقة.
- (ب) صدفة النانو.
- (جـ) الأسلاك النانوية.
- (د) الألياف النانوية.

(٣) من المواد ثنائية الأبعاد النانوية ....
- (أ) أنابيب الكربون النانوية.
- (ب) كرة البوكى.
- (جـ) الألياف النانوية.
- (د) صدفة النانو.

(٤) مادة تستخدم كحامل فعال للأدوية ....
- (أ) صدفة النانو.
- (ب) خلايا السيليكون.
- (جـ) كرة البوكى.
- (د) لا توجد إجابة صحيحة.

(٥) من تطبيقات تكنولوجيا النانو فى مجال البيئة إنتاج ....
- (أ) أجهزة النانو اللاسلكية.
- (ب) مرشحات نانوية.
- (جـ) أنسجة طاردة للبقع.
- (د) خلايا وقود هيدروچينى.

٢ علل لما يأتى :

(١) يعتبر النانو وحدة قياس فريدة.

(٢) تغير لون الذهب عند تحول أبعاد دقائقه من مقياس الماكرو إلى مقياس النانو.

(٣) أنابيب الكربون النانوية أقوى من الصلب.

(٤) يرمز لكرة البوكى بالرمز C60

(٥) تكنولوچيا النانو قد تؤدى إلى الإخلال بمبدأ المساواة الاجتماعية.

٣ ما النتائج المترتبة على كل من :

(١) تقلص حجم دقائق الذهب إلى الحجم النانوى.

(٢) تقلص حجم دقائق النحاس من مقياس الماكرو إلى مقياس النانو.

(٣) اختراق جزيئات النانو الدقيقة لأغشية خلايا الجلد واستقرارها داخل الجسم.

مجاب عنها





أسئلة الاختيار من متعدد

البادئات

١ ما قيمة 0.03 s مقدرة بوحدة النانو ثانية ؟ ....

(a) 3×10^9 (b) 3×10^7 (c) 3×10^5 (d) 3×10^3

٢ أيًا من المواد الآتية كتلتها الأكبر ؟ ....

(أ) 1000 mg من الذهب. (ب) 1 kg من الأرز.

(ج) 10000 g من اللحم. (د) 10000 mg من الريش.

٣ الكمية 0.398 m تكافئ ....

(a) 398 mm (b) 3.98×10^{-3} mm (c) 3.98×10^{-4} mm (d) 0.0398 mm

٤ سائل حجمه 15.7 mL .. ما مقدار هذا الحجم بوحدة النانولتر ؟ ....

(a) 157 (b) 2.62 (c) 1.57×10^7 (d) 1.57×10^{-5}

٥ أيًا من أزواج الكميات الآتية متساوية الكتلة ؟ ....

(a) 10^2 µg / 10^8 ng (b) 10^8 ng / 0.1 mg

(c) 0.1 mg / 0.001 g (d) 10^2 µg / 0.1 mg

٦ الشكل المقابل لمخبار مدرج..

ما وحدة القياس المناسبة فى المخبار المدرج

لقياس حجوم السوائل ؟ ....



(a) mm^2 (b) mm^3

(c) cm^2 (d) cm^3

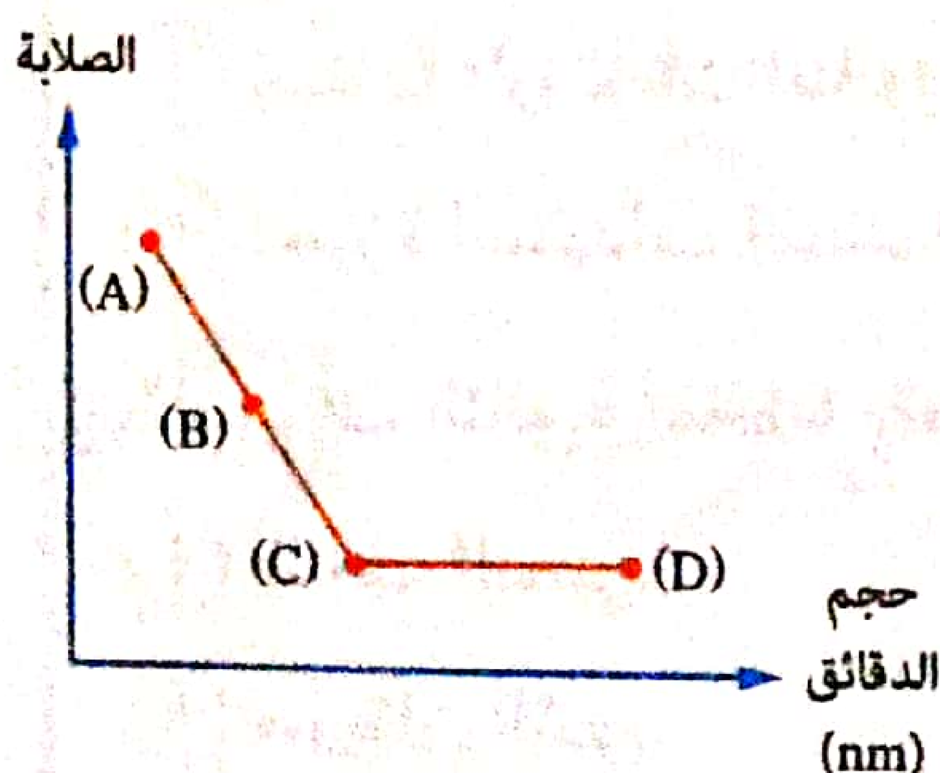
مقياس النانو

٧ أصغر وحدة بنائية من المادة هى ....

(أ) البللورة. (ب) الأنبوبة النانوية.

(ج) الجزىء. (د) الحمض الأمينى.

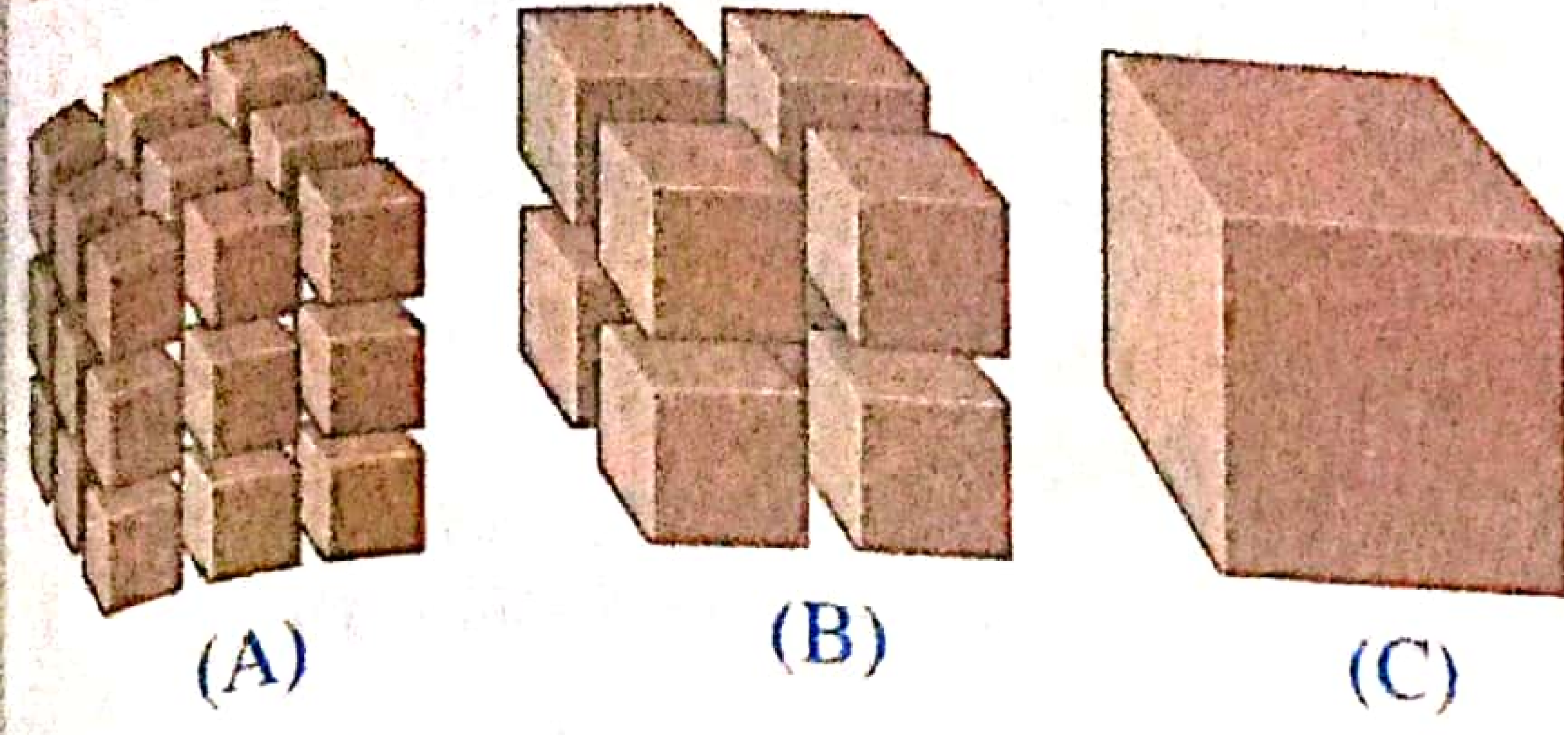
٨ أيًا من الأحرف الموضحة على الشكل البيانى المقابل تعبر عن الحجم الحرج لدقائق مادة نانوية ؟ ....



(a) A (b) B

(c) C (d) D

٩ الأشكال المقابلة تعبر عن ثلاث عينات من مادة واحدة، كتلة كل منها 50 g ، وعند إذابة كل منها بمفرده فى 500 mL من الماء فى درجة حرارة الغرفة وجد أن معدل ذوبان العينة (C) يكون هو الأقل.. ما التفسير العلمى لذلك ؟ ....



Ⓐ حجم العينة أكبر.
Ⓑ مساحة سطح العينة أقل.
Ⓒ عدد جزيئات العينة أكبر.
Ⓓ كثافة مادتها أقل.

١٠ يلزم لوصف أحد الدقائق بأنها نانوية أن ....

Ⓐ تكون ذات بُعد واحد فقط.
Ⓑ يقدر طولها وعرضها على الأقل بمقياس نانوى.
Ⓒ يكون لها طول وعرض وارتفاع.
Ⓓ يكون لها بُعد واحد نانوى على الأقل.

١١ أنابيب الكربون النانوية أقوى من كل من ....

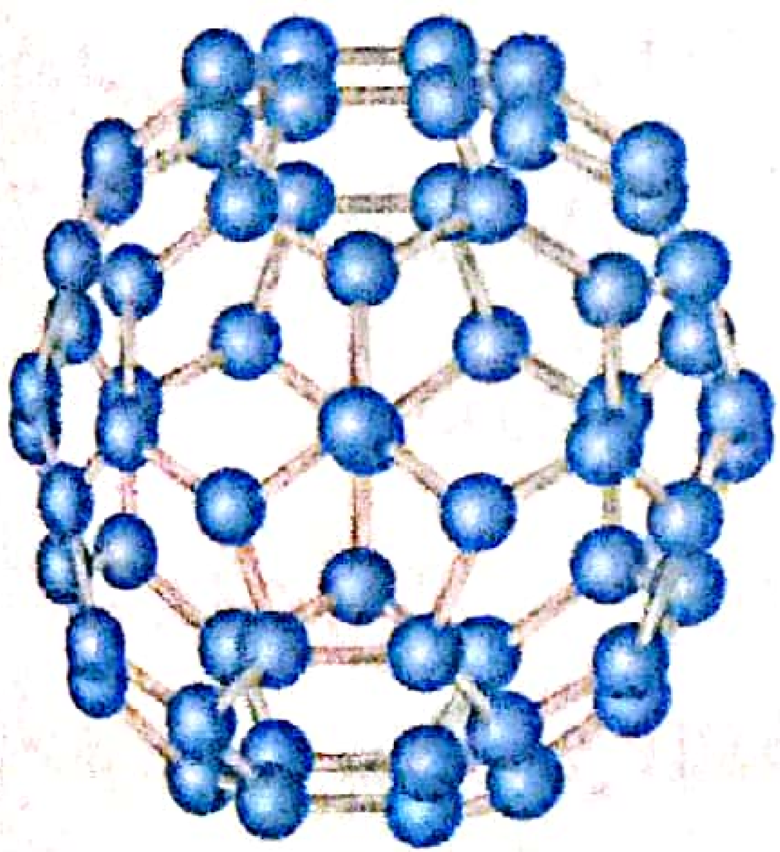
Ⓐ الصلب و الماس.
Ⓑ النحاس و الماس.
Ⓒ الرصاص و الماس.
Ⓓ الصلب و النحاس.

١٢ لماذا يفضل استخدام أنابيب الكربون النانوية كعوامل حفازة فى الصناعات الكيميائية ؟ ....

Ⓐ لأن مساحة سطحها كبيرة جدًا.
Ⓑ لأنها تحضر من ذرات كربون نشطة.
Ⓒ لأنها تحتوى على روابط تساهمية قوية.
Ⓓ لأنها تتخذ شكلًا إسطوانيًا.

١٣ ما الأبعاد المحتملة للشكل المقابل ؟ ....

الاختيارات	الطول	العرض	الارتفاع
Ⓐ	322 nm	83 nm	720 nm
Ⓑ	179 nm	180 nm	11 nm
Ⓒ	86 nm	94 nm	91 nm
Ⓓ	196 nm	201 nm	278 nm



١٤ أحد استخدامات المواد ثلاثية الأبعاد النانوية ....

Ⓐ صناعة الروبوتات النانوية.
Ⓑ استهداف الخلايا المريضة بالدواء المناسب.
Ⓒ أجهزة استهداف الحشرات الزاحفة.
Ⓓ أجهزة المسح الچيولوچى.

١٥ الجسيمات النانوية المغطاة بالذهب تستخدم فى علاج ....

Ⓐ ضعف البصر.
Ⓑ فطريات القدم.
Ⓒ سرطان الثدى.
Ⓓ الديدان الأسطوانية.

١٦ الاختلاف الأساسى بين الأدوات (الأجهزة) النانوية وأدوات القياس فى المعامل المدرسية يكون فى ....

(أ) الحجم و وحدة القياس.
(ب) الرائحة و الملمس.
(ج) الطول و الرائحة.
(د) التجميد و الذوبان.

أسئلة مقالية

البادئات

١٧ أمامك 5 كميات فيزيائية مختلفة ..

2 m^3	0.5 g	0.5 kg	600 cm^2	20 mm

استخدم الحس العلمى فى تحديد الوحدة المناسبة لكل مما يلى :

(١) كتلة مشبك ورق صغير.
(٢) طول مشبك ورق صغير.
(٣) حجم صندوق فريزر ثلاجة.
(٤) مساحة سطح غلاف كتاب.
(٥) كتلة عبوة مربى.

١٨ احسب الكميات الناتجة من تحويل :

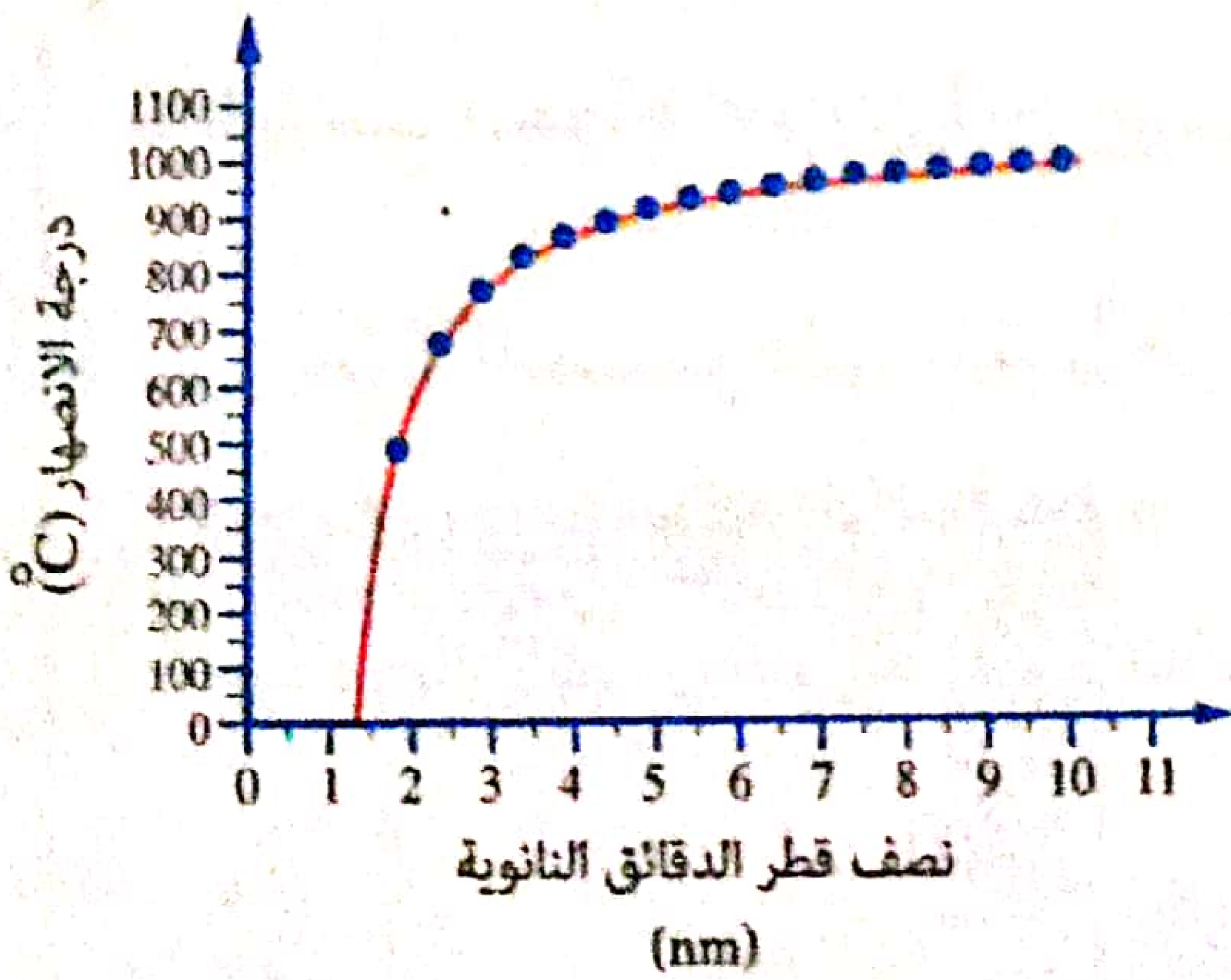
(١) 1.445 m إلى km
(٢) 2.41 cm إلى m
(٣) 235.3 m إلى mm
(٤) 903.3 nm إلى µm
(٥) 8.43 cm إلى mm
(٦) 294.5 nm إلى cm

١٩ قرر طبيب لأحد مرضاه تناول 0.125 g من مادة الإمبسيلين الفعالة، فإذا كان كل 5 mL من دواء شراب الإمبسيلين يحتوى على 250 mg من المادة الفعالة..

احسب الحجم الذى يلزم أن يتناوله المريض فى كل جرعة.

مقياس النانو

٢٠ ادرس الشكل البيانى المقابل، ثم أجب عما يلى :



(١) ما العلاقة بين درجة انصهار المواد النانوية ونصف قطر الدقائق المكونة لها ؟

(٢) أيهما يكون أكبر درجة انصهار دقائق الفضة بمقياس الميكرو أم بمقياس النانو ؟

٢١ الشكل المقابل يمثل نوعين من حلقات الذهب، الحلقات (١) حمراء اللون والحلقات (٢) ذهبية اللون

ما التفسير العلمى لاحمرار حلقات الذهب (١) ؟


(١)


(٢)

٢٢ الجدول التالى يوضح الأبعاد الثلاثة لأربعة مواد مختلفة..

المادة	الطول	العرض	الارتفاع
X	111.2×10^{-11} m	201×10^{-10} m	3332.2×10^{-12} m
Y	21×10^{-10} m	0.18×10^{-5} m	17.9×10^{-9} m
Z	130×10^{-7} m	49×10^{-9} m	68×10^{-6} m
W	17×10^{-8} m	83×10^{-4} m	96×10^{-3} m

اذكر رمز المادة التى تعتبر :

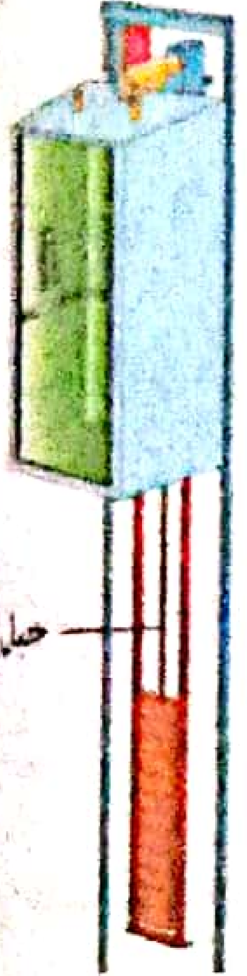
(١) غير نانوية. (٢) ثلاثية الأبعاد النانوية.

(٣) أحادية البُعد النانوى. (٤) من أنابيب الكربون النانوية.

(٥) صدفة ذهب نانوية.

٢٣ التآصل مفهوم كيميائى يقصد به تواجد المادة الواحدة فى عدة صور بللورية مختلفة وإن كانت تتفق فى تركيبها الكيميائى، ومن الصورة التآصلية القديمة للكربون الجرافيت والماس.. اذكر ثلاث صور تآصلية حديثة للكربون

٢٤ الشكل المقابل يوضح عربة مصعد (أسانسير) معلقة فى حبل الجر وهو عبارة عن حبل من الفولاذ المجدول المكون من شعيرات يتراوح قطر كل منها من 6 : 11 mm ..



ما البديل المستقبلى لحبل الفولاذ الذى يتميز بالخصائص التالية :

* أخف بكثير جدًا من الفولاذ.
* قطره 60000 nm (قطر شعرة الرأس).

٢٥ يمكن استخدام كرة البوكى فى تخزين غاز الهيدروجين المستخدم كوقود لبعض السيارات الحديثة لماذا يناسب النموذج الجزيئى لكرة البوكى تخزين الهيدروجين ؟

٢٦ تتميز حبوب السمسم بأنها تحتوى على كمية من الزيت تعادل تقريبًا نصف كتلتها، وتعتبر الطحينة هى الخليط الناتج من المواد الصلبة الناتجة عن عملية الطحن الدقيق لحبوب السمسم المحمصة وزيت السمسم الناتج عنه. فى ضوء فهمك للخواص الفريدة للمواد النانوية، وضح السبب فى اختلاف طعم الطحينة عن طعم السمسم المصنعة منه

اختبر نفسك



بحل نموذج البوكليت على الباب

نموذج بوكليت على الباب الأول



مجاب عنه





اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ١٠

١ أراد أحد الطلاب تعيين سرعة تفاعل حمض مركز مع كتلة معلومة من الخارصين عند 35°C ، فقام بتجهيز عبوة الحمض المركز وكأس زجاجية.. ما باقى الأدوات اللازم توافرها ؟ ....

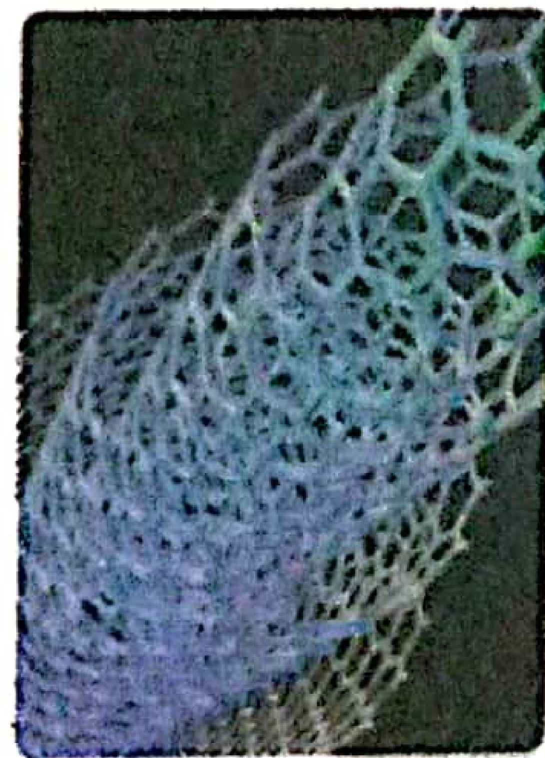
(أ) ميزان ، ساعة إيقاف ، مخبار مدرج.
(ب) ميزان ، ساعة إيقاف ، ترمومتر.
(جـ) ساعة إيقاف ، مخبار مدرج ، ترمومتر.
(د) ميزان ، ساعة إيقاف ، مخبار مدرج ، ترمومتر.

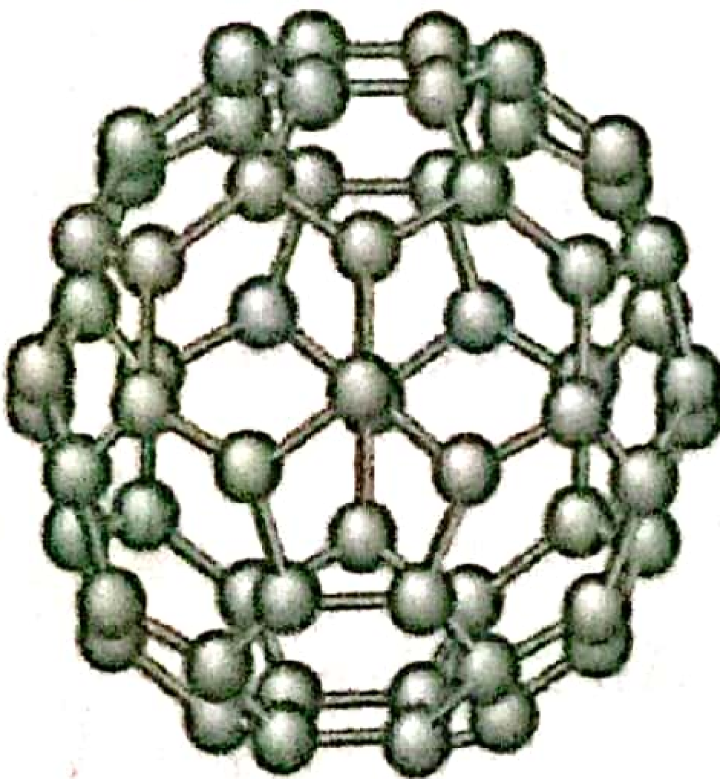
٢ أيًا من الاختيارات الآتية تعبر تعبيرًا صحيحًا عن المخبار المدرج والسحاحة والماصة والدورق ؟ ....

الاختيارات	المخبار المدرج	السحاحة	الماصة	الدورق
(أ)	يستخدم فى تسخين السوائل	مدرجة من أعلى لأسفل	بعضها محدد السعة	قد تكون سعته 1 L
(ب)	يستخدم فى جمع الغازات	يقيس حجوم الغازات	قد تزود بأداة شفط	قد يكون مستدير
(جـ)	مدرج من أسفل لأعلى	مدرجة من أعلى لأسفل	مدرجة من أعلى لأسفل	يُصنع من البلاستيك
(د)	مدرج من أسفل لأعلى	تستخدم فى عمليات المعايرة	بعضها مدرج	قابل للتسخين

٣ المادتان (A) ، (B) الموضحتان بالشكل المقابل من المواد النانوية، ويتفقا فى كونهما ....

(أ) من المواد ثلاثية الأبعاد النانوية.
(ب) من المواد ثنائية الأبعاد النانوية.
(جـ) من المواد عديدة الأبعاد النانوية.
(د) من المواد أحادية البُعد النانوى.


(A)


(B)

٤ يؤثر حجم صدفة النانو وسُمك طبقة الذهب النانوية التى تغطى الصدفة على ....

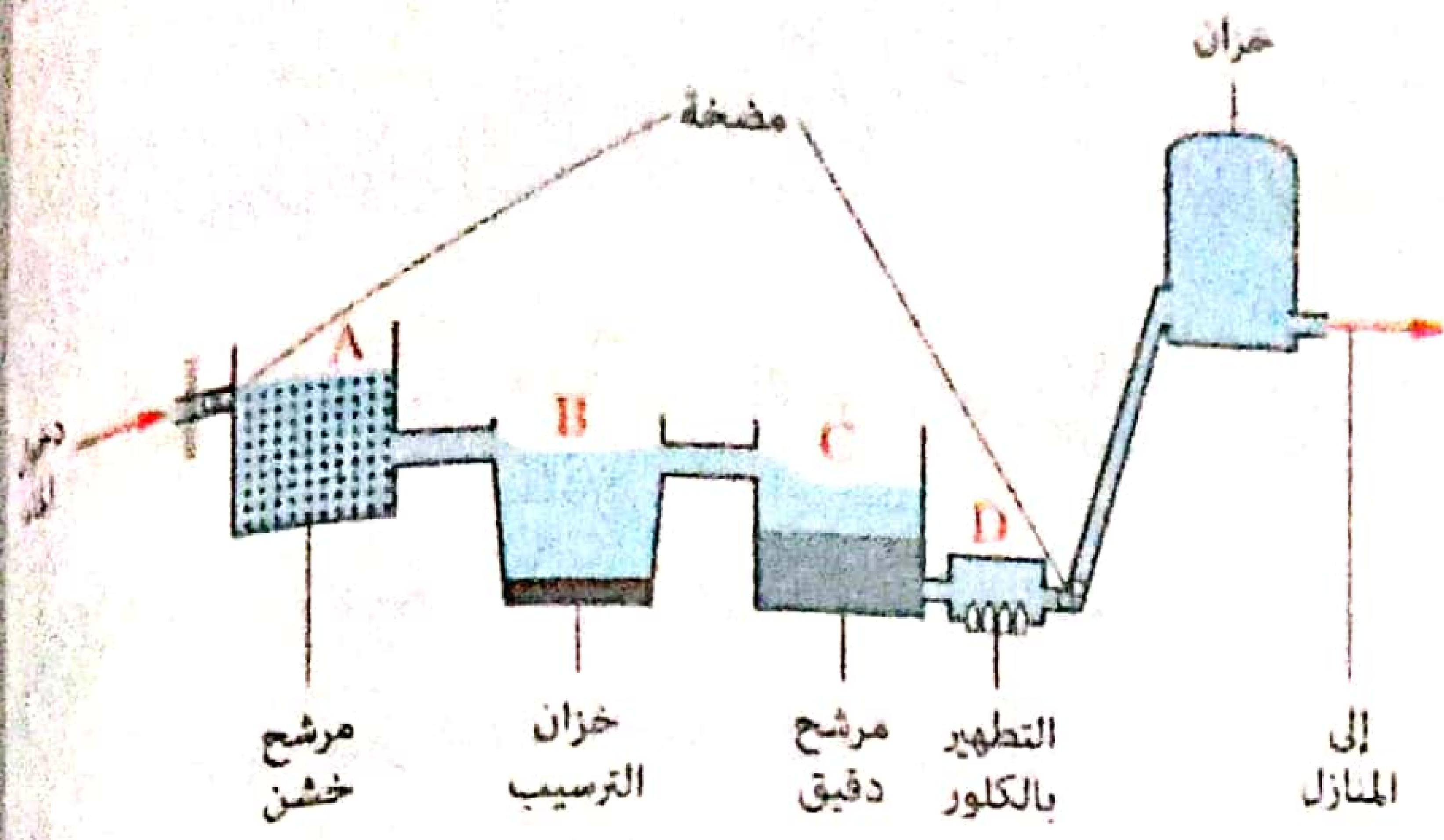
(أ) كثافتها.
(ب) لونها.
(جـ) رائحتها.
(د) طعمها.

٥ غمرت فردتى حذاء فى صبغين، فتلونت إحداهما بلون الصبغ كما فى الشكل (١) ولم تتلون الأخرى كما بالشكل (٢)، ويفسر ذلك بأن ....


(١) (٢)

(أ) المحلول المستخدم فى الحالة (١) غير نانوى.
(ب) المحلول المستخدم فى الحالة (٢) نانوى.
(جـ) الفردة المستخدمة فى الحالة (١) مصنعة من البلاستيك.
(د) الفردة المستخدمة فى الحالة (٢) مطلية برذاذ مادة نانوية طاردة للبقع.

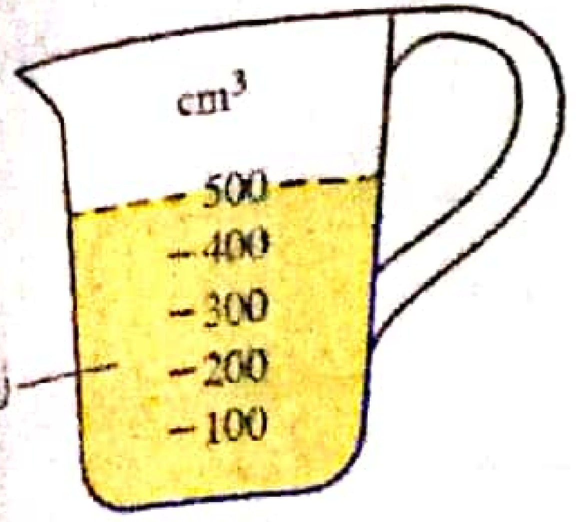
٦ المصدر الرئيسي لمياه الشرب في مصر هو نهر النيل وللتخلص من حبيبات الطمي التي قد تكون عالقة به وبعض المواد الكيميائية الضارة والبكتيريا، تتم عملية تنقية ومعالجة المياه على عدة مراحل يوضحها الشكل المقابل، أيًا من هذه الخزانات تستخدم فيها ألياف نانوية ؟ ....



ⓐ A ⓑ B

ⓒ C ⓓ D

٧ كمية الزيت الموضحة بالإناء المقابل تساوى ....



ⓐ $5 \times 10^4\ mm^3$ ⓑ $5 \times 10^{-4}\ m^3$

ⓒ $5 \times 10^{15}\ \mu m^3$ ⓓ $5 \times 10^{22}\ nm^3$

٨ كل مما يأتي من فروع الكيمياء، عدا فرع كيمياء ....

Ⓐ البيئة. Ⓑ العقاقير.

Ⓒ الموجات. Ⓓ الغلاف الجوى.

٩ الأبعاد الآتية لدقيقة من الدقائق المكونة للسيراميك النانوى : (40 nm / 135 nm / 320 nm)
ولهذا تعتبر هذه الدقائق من المواد ....

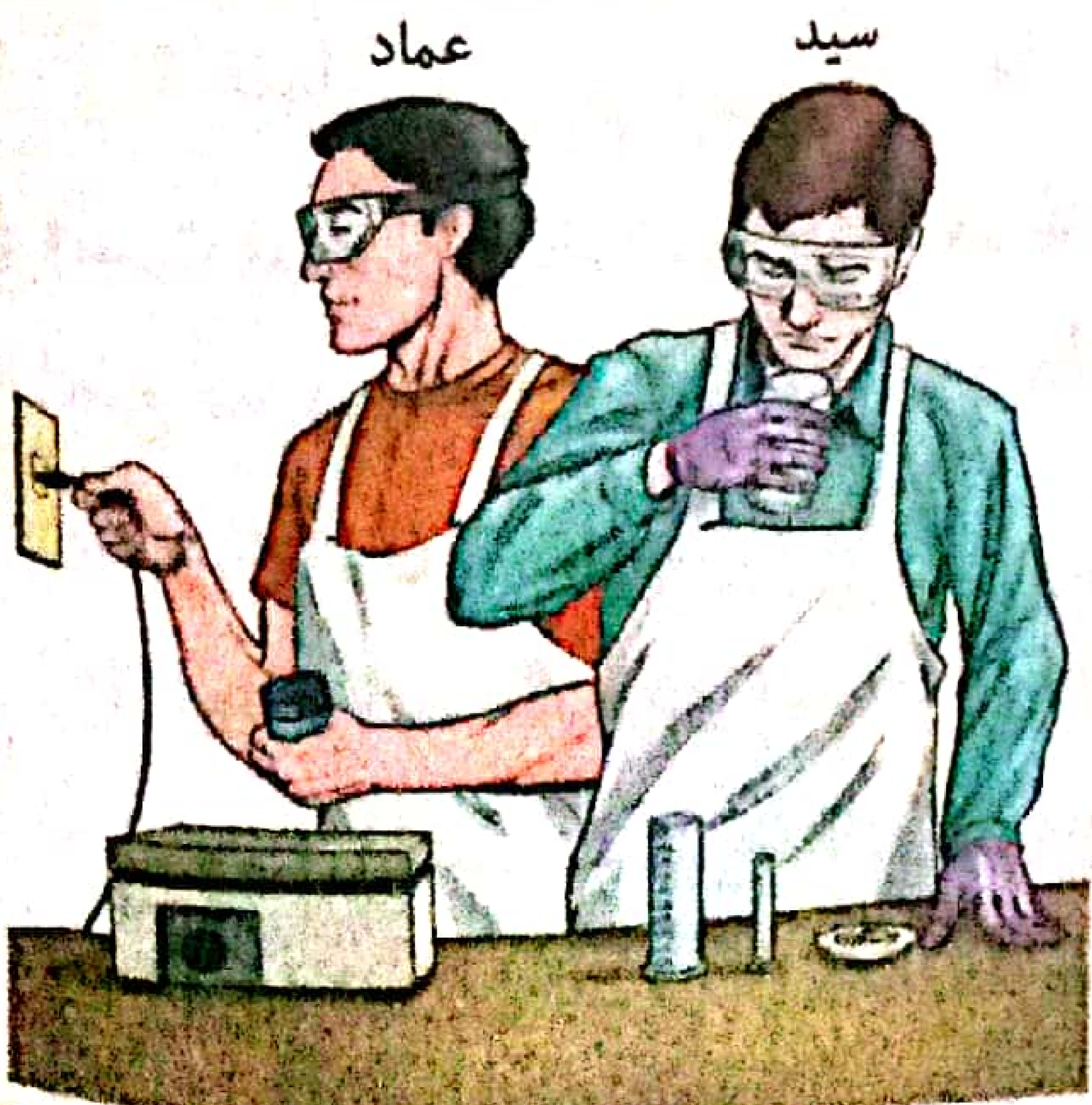
Ⓐ أحادية البُعد النانوى. Ⓑ ثنائية الأبعاد النانوية.

Ⓒ ثلاثية الأبعاد النانوية. Ⓓ عديدة الجدر.

١٠ وجبة غذائية تتضمن 19 g بروتين، 19 g كربوهيدرات، 10 g دهون وتمد الشخص بكمية من الطاقة قدرها 240 kcal، فإذا علمت أن 1 g من الدهون يحترق طاردًا كمية من الطاقة مقدارها 9 kcal ما النسبة المئوية من الطاقة التي تقدمها الدهون في هذه الوجبة ؟ ....

ⓐ 30% ⓑ 34% ⓒ 37.5% ⓓ 42%

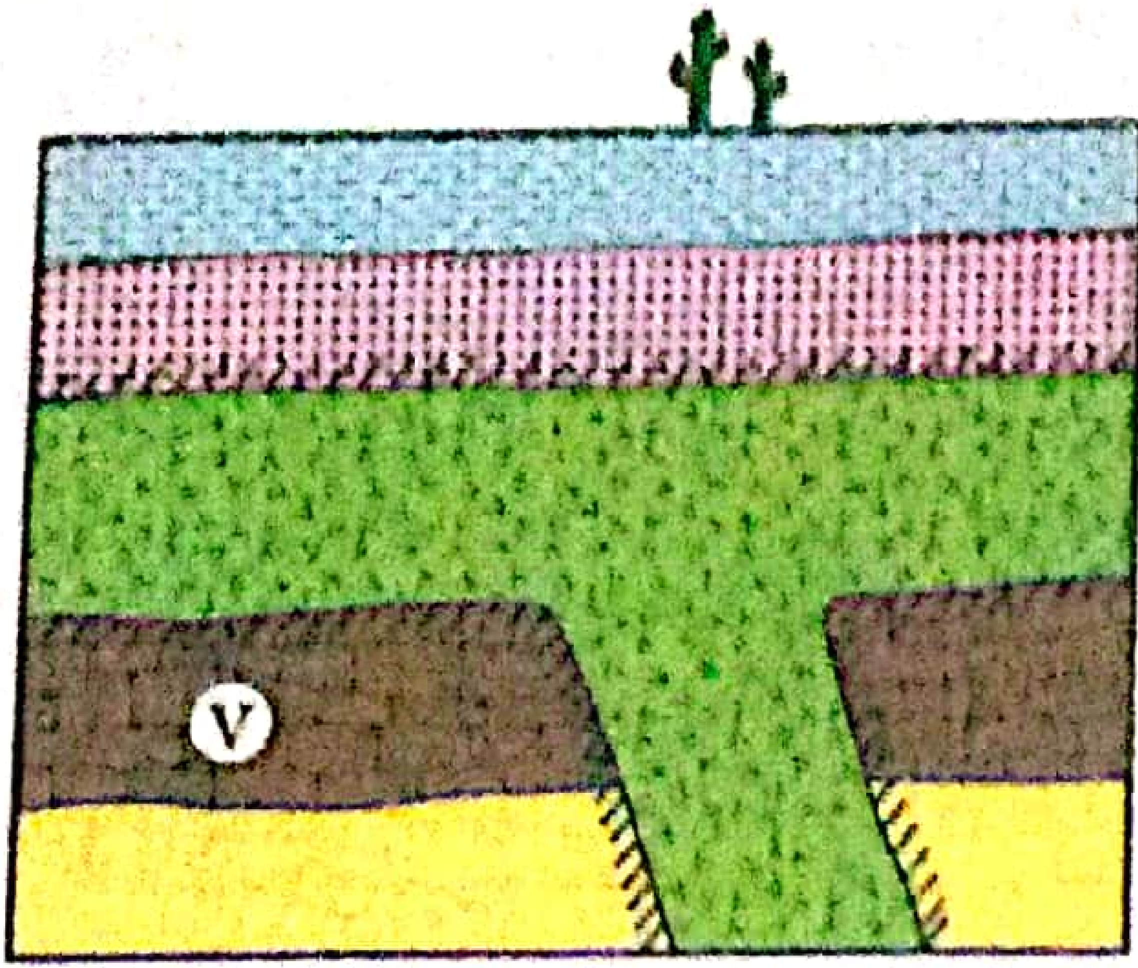
١١ الشكل المقابل لطالبين في معمل الكيمياء أخطأ كل منهما في تصرف يتعارض مع إجراءات الأمن والسلامة بالمعامل، حدد خطأ كل منهما.



• خطأ سيد : ....

• خطأ عماد : ....

١٢ الشكل المقابل يمثل مقطع من طبقات الصخور الأرضية، حيث تركيب الصخور (V) من الحجر الجيرى $CaCO_3$ وهو عبارة عن بللورات دقيقة يبدأ حجمها من $0.001\ m^3$:



(١) ما نوع التكامل بين العلوم فى المقطع السابق ؟

....

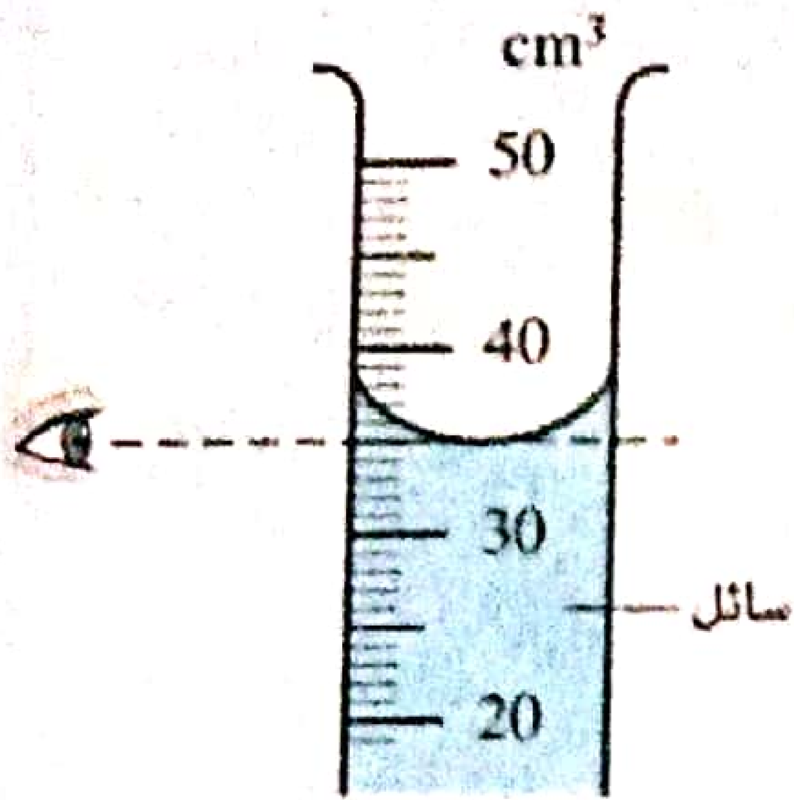
(٢) احسب أقل حجم لبللورات الحجر الجيرى بمقياس النانو.

....

....

..... / ٢ درجة

١٣ الشكل المقابل يوضح الطريقة الصحيحة لتقدير حجم سائل فى أحد أدوات القياس فى المعمل :



(١) ما حجم السائل ؟

....

(٢) ما اسم هذه الأداة ؟ مع التفسير.

....

....

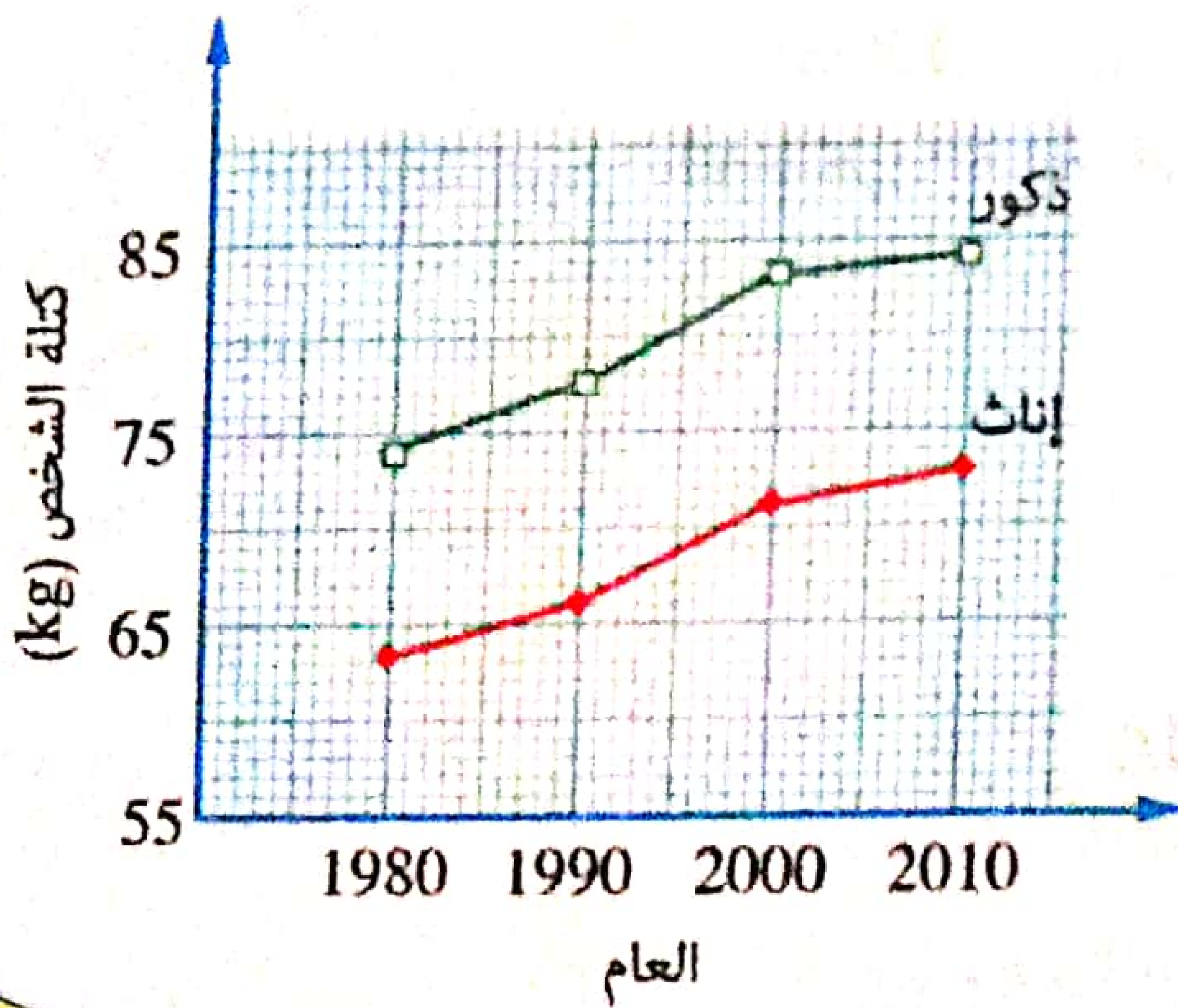
..... / ٢ درجة

١٤ لماذا تعتبر أنابيب الكربون النانوية أفضل من أى معدن أخر فى صناعة هياكل الطائرات ؟

....

..... / ١ درجة

١٥ الشكل البيانى المقابل يعبر عن التغير الحادث فى كتل أجسام الأشخاص (ذكور، إناث) بمرور الوقت، اقترح سببًا تكنولوجيًا واحدًا يفسر التغير الحادث.



....

....

....

..... / ١ درجة



١٦ الشكل المقابل يوضح ماذا يحدث لذرات الأتربة الدقيقة التى تغطى سطح زجاجى مطلى بمادة غير مرئية عند سقوط الماء عليها..

ما نوع هذه المادة غير المرئية ؟ وما الخاصية التى تتميز بها ؟

....

....

١٧ تستهدف الفيروسات الخلايا السليمة من خلال البروتين المحيط بغشائها وبنفس الكيفية يأمل العلماء فى تدمير الخلايا السرطانية مستقبلًا عن طريق تخليق بروتين يرتبط بغشاء هذه الخلايا، ومن ثم مهاجمتها بوحدات نانوية تحمل المواد الكيميائية المناسبة لتدمير هذه الخلايا دون غيرها..

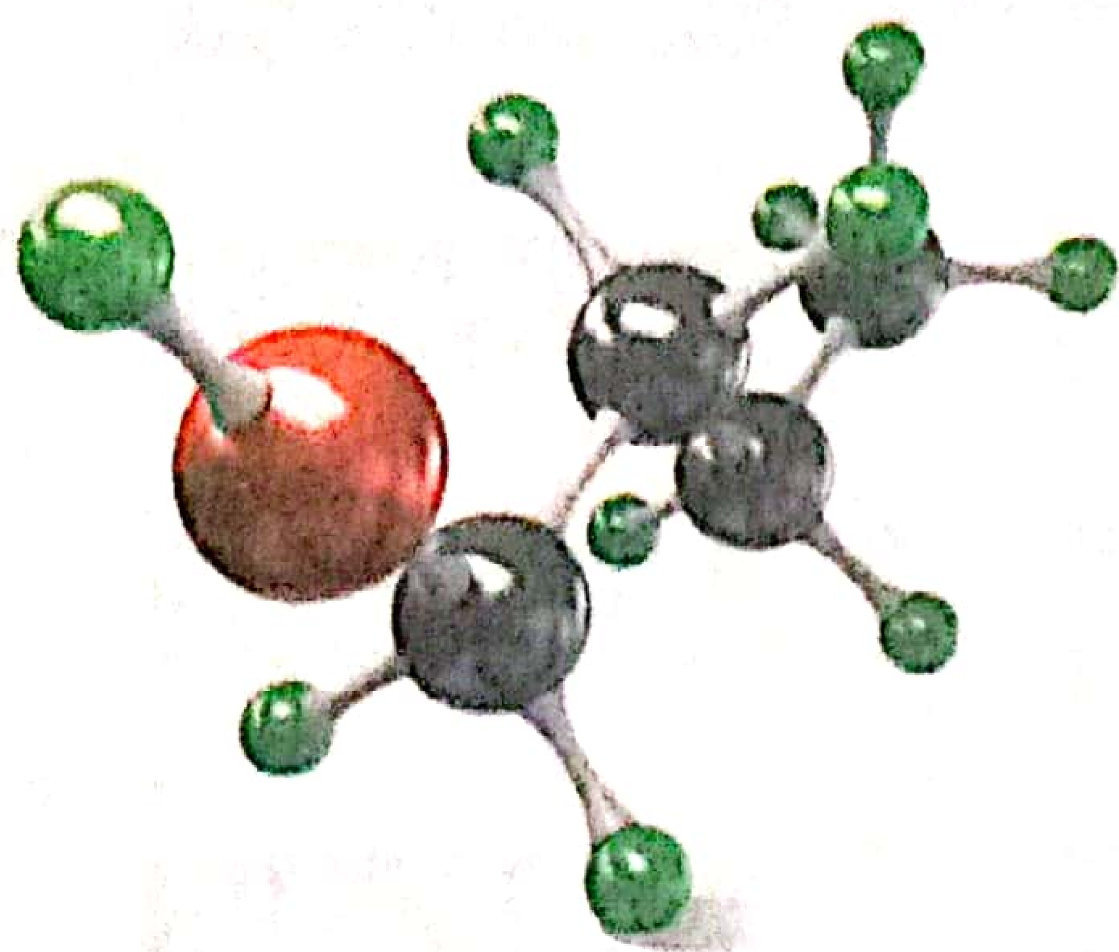
ما الوحدات النانوية المناسبة لهذا الاستخدام ؟

....



الباب 2

الكيمياء الكمية



الفصل الأول المول و المعادلة الكيميائية.

الفصل الثانى حساب الصيغة الكيميائية.



أهداف الباب

بعد دراسة هذا الباب يجب أن يكون الطالب قادرًا على أن :

- يعبر عن تفاعل كيميائى باستخدام معادلة رمزية موزونة.
- يحسب كتلة المول من مركب كيميائى بمعلومية الكتل الذرية.
- يذكر العلاقة بين المول و عدد أفوجادرو.
- يتعرف حجم المول من الغاز (at STP).
- يحسب عدد مولات الغاز بمعلومية حجمه و حجم المول الواحد.
- يحسب النسبة المئوية لمكونات مادة بالاستعانة بصيغتها الكيميائية أو بالنتائج التجريبية.
- يستنبط الصيغة الأولية و الصيغة الجزيئية للمركب بالاستعانة بالنتائج التجريبية.
- يحسب كميات المواد المتفاعلة و الناتجة من المعادلة الموزونة.
- يحسب النسبة المئوية للناتج الفعلى بالنسبة للناتج النظرى المحسوب من المعادلة الكيميائية الموزونة.

القضية الحياتية المتضمنة: ترشيد الاستهلاك.



الفصل الأول

المول والمعادلة الكيميائية

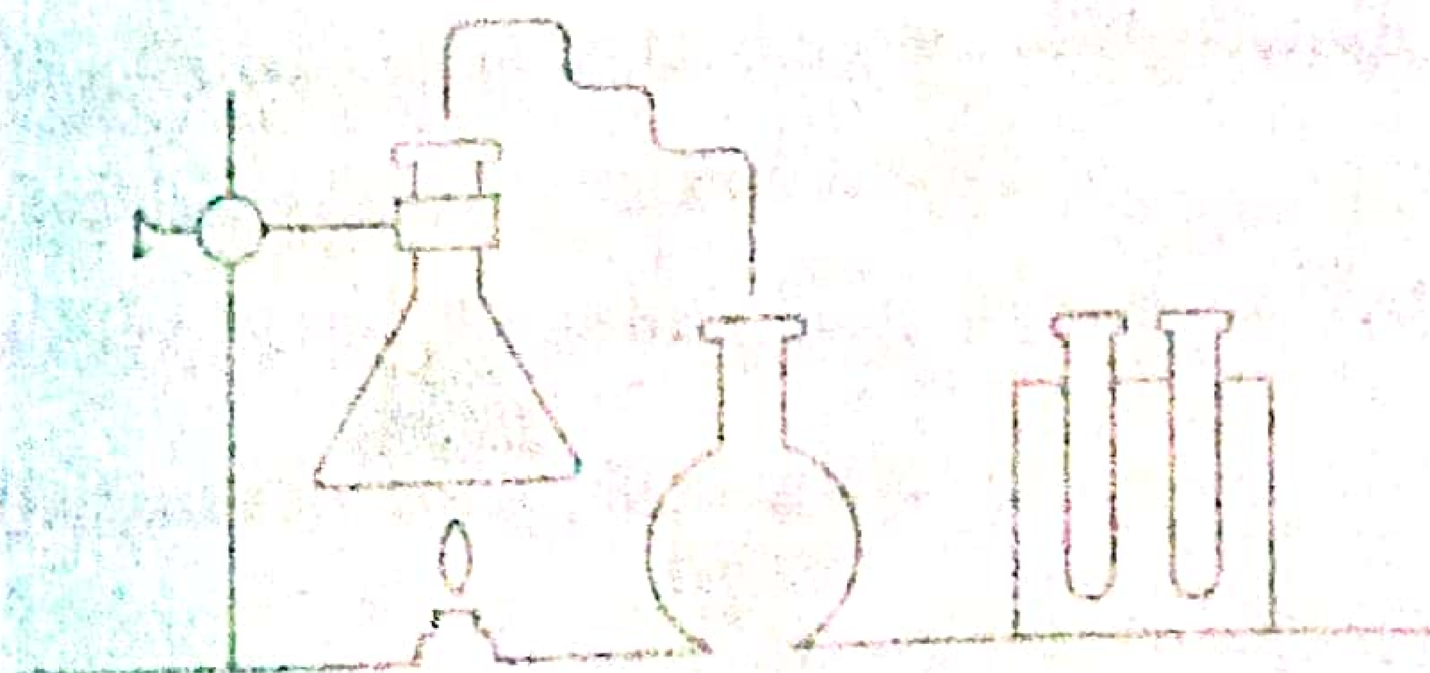
نواتج التعلـم

بعد دراسة هذا الفصل يجب أن يكون الطالب قادرًا على أن :

(١) يتعرف ماهية المعادلة الكيميائية وأهميتها.
(٢) يتعرف كيفية وزن المعادلة الكيميائية والتعبير عن الحالة الفيزيائية للمتفاعلات والنواتج.
(٣) يستخدم المعادلة الأيونية فى التعبير عن بعض العمليات الفيزيائية والتفاعلات الكيميائية.
(٤) يتعرف المعادلة الأيونية لتفاعل التعادل.
(٥) يستنتج المعادلات الأيونية لبعض تفاعلات الترسيب.
(٦) يتعرف ماهية المول بطرق مختلفة.
(٧) يحسب الكتلة المولية من المواد المختلفة.
(٨) يستنتج العلاقة بين المول و عدد أفوجادرو.
(٩) يذكر العلاقة بين المول و حجم الغاز.
(١٠) يقارن بين قانون أفوجادرو و فرض أفوجادرو.
(١١) يفهم ماهية العامل المحدد للتفاعل وكيفية تحديده.

أهم العناصر

- المعادلة الكيميائية.
- أهمية التعبير عن التفاعل الكيميائى بمعادلة رمزية موزونة.
- المعادلة الأيونية.
- المول و الكتلة.
- المول و عدد أفوجادرو.
- المول و حجم الغاز.
- المادة المحددة للتفاعل.



أهم المفاهيم

- المعادلة الكيميائية.
- الجزىء.
- الذرة.
- المول.
- الكتلة الجزيئية.
- عدد أفوجادرو.
- المادة المحددة للتفاعل
- فرض أفوجادرو.
- قانون أفوجادرو.
- المول الغازى.

* معظم عناصر الجدول الدورى توجد فى الظروف العادية فى صورة جزيئات أحادية الذرة، مثل :

C	S	P
الكربون	الكبريت	الفوسفور

ويستثنى منها 7 عناصر فقط توجد فى صورة جزيئات ثنائية الذرة، وهى :

H_2	N_2	O_2	F_2	Cl_2	Br_2	I_2
الهيدروچين	النيتروچين	الأكسچين	الفلور	الكلور	البروم	اليود

* الجدول الآتى يوضح الفرق بين رموز كل من ذرات و أيونات و جزيئات بعض العناصر و الصيغ الكيميائية لجزيئات بعض المركبات :

الرمز أو الصيغة	نموذج إيضاحى	ما يشير إليه
C		ذرة كربون.
O		ذرة أكسچين.
2O		ذرتى أكسچين غير متحدتين.
O^{2-}		أيون أكسچين سالب.
O_2		جزىء أكسچين مكون من اتحاد ذرتين أكسچين.
CO		جزىء أول أكسيد كربون مكون من اتحاد ذرة كربون مع ذرة أكسچين.
CO_2		جزىء ثانى أكسيد كربون مكون من اتحاد ذرة كربون مع ذرتى أكسچين.
$2CO_2$		جزيئين من ثانى أكسيد الكربون.

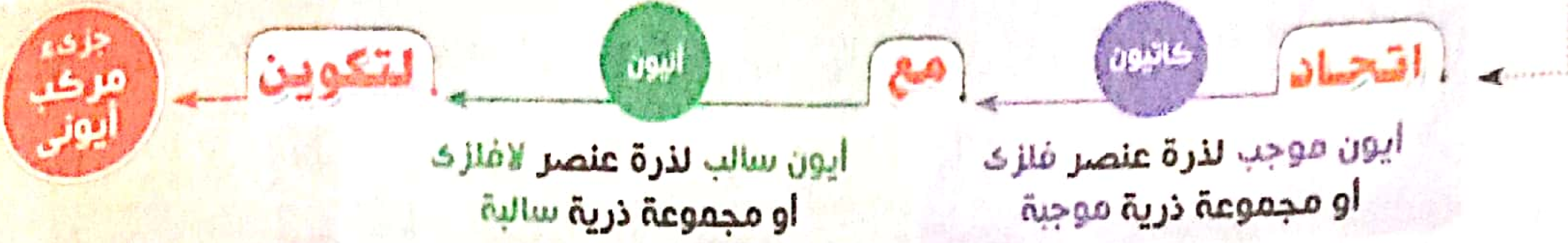
صيغ المركبات الكيميائية وتسميتها

* يتناول هذا التمهيد اكتساب مهارة كتابة صيغ المركبات الكيميائية وتسميتها، ويختص منها :

١ المركبات الايونية. ٢ المركبات التساهمية. ٣ الأحماض.

١ المركبات الأيونية

* تنشأ الرابطة الأيونية نتيجة :



* وفيما يلى أمثلة للكاتيونات والأنيونات المكونة للمركبات الأيونية :

كاتيونات

أيونات عناصر فلزية

الليثيوم	Li^{+}
الصوديوم	Na^{+}
البوتاسيوم	K^{+}
الفضة	Ag^{+}
الماغنسيوم	Mg^{2+}
الكالسيوم	Ca^{2+}
الخارصين (الزنك)	Zn^{2+}
الباريوم	Ba^{2+}
الألومنيوم	Al^{3+}
الحديد (II) أو الحديدوز	Fe^{2+}
الحديد (III) أو الحديديك	Fe^{3+}
النحاس (I) أو النحاسوز	Cu^{+}
النحاس (II) أو النحاسيك	Cu^{2+}

مجموعة ذرية موجبة

الأمونيوم	NH_4^{+}

أنيونات

أيونات عناصر لافلزية

الهاليدات

الفلوريد	F^{-}
الكلوريد	Cl^{-}
البروميد	Br^{-}
اليوديد	I^{-}

الأكسيد	O^{2-}
الكبريتيد	S^{2-}
النيتريد	N^{3-}
الفوسفيد	P^{3-}

مجموعات ذرية سالبة

الهيدروكسيد	OH^{-}
النترات	NO_3^{-}
الأسيتات	CH_3COO^{-}
البيكربونات	HCO_3^{-}
البيكبريتات	HSO_4^{-}
النيتريت	NO_2^{-}
البرمنجنات	MnO_4^{-}

البيركلورات	ClO_4^{-}
الكبريتات	SO_4^{2-}
الكربونات	CO_3^{2-}
الكرومات	CrO_4^{2-}
ثانى كرومات	$Cr_2O_7^{2-}$
الكبريتيت	SO_3^{2-}
الفوسفات	PO_4^{3-}

تسمية المركبات الأيونية

* يتكون اسم أى مركب أيونى من مقطعين،
حيث ينطق اسم **الأنيون** أولًا،
ثم يليه اسم الكاتيون.

تطبيق

الأنيون	الكاتيون
كلوريد	الصوديوم
نترات	الماغنسيوم

كتابة صيغ المركبات الأيونية

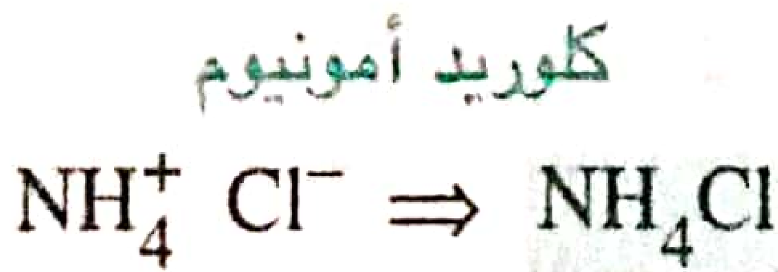
* يكتب رمز الكاتيون على اليسار، يليه رمز الأنيون ويتم تبادل التكافؤات بحيث تصبح الشحنة الكلية للمركب zero

تطبيق

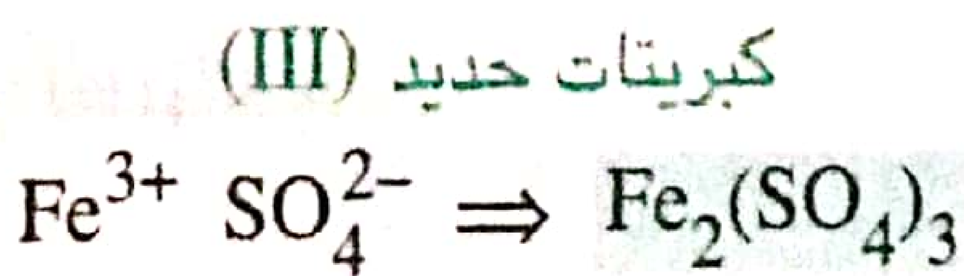


مع مراعاة :

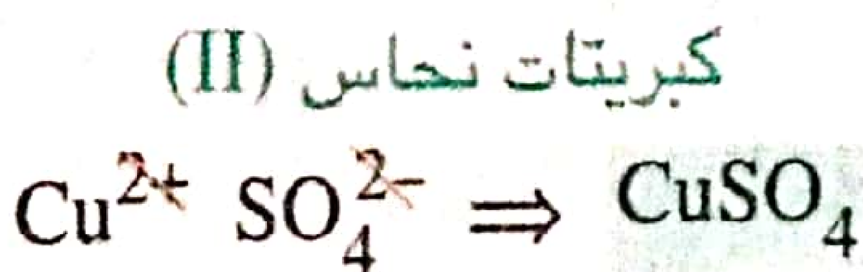
• عدم كتابة الرقم الدال على التكافؤ الأحادى.



• وضع المجموعة الذرية داخل قوسين عند كتابة رقم التكافؤ أسفلها.



• اختصار الأرقام الدالة على التكافؤات إلى أبسط صورة ممكنة.



مثال اكتب الصيغ الكيميائية لأكاسيد المنجنيز Mn التالية :

(١) أكسيد المنجنيز (II). (٢) أكسيد المنجنيز (III). (٣) أكسيد المنجنيز (IV).

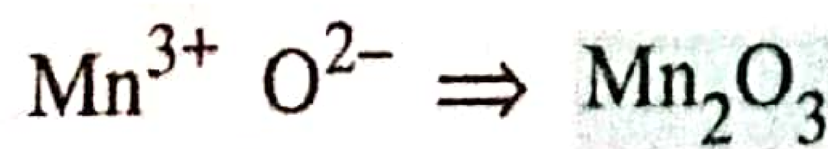
الحل :

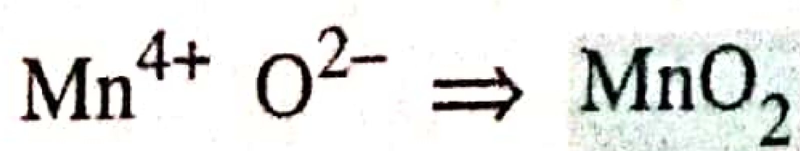
Mn^{2+} O^{2-} ⇒ MnO

Mn^{3+} O^{2-} ⇒ Mn_2O_3

Mn^{4+} O^{2-} ⇒ MnO_2





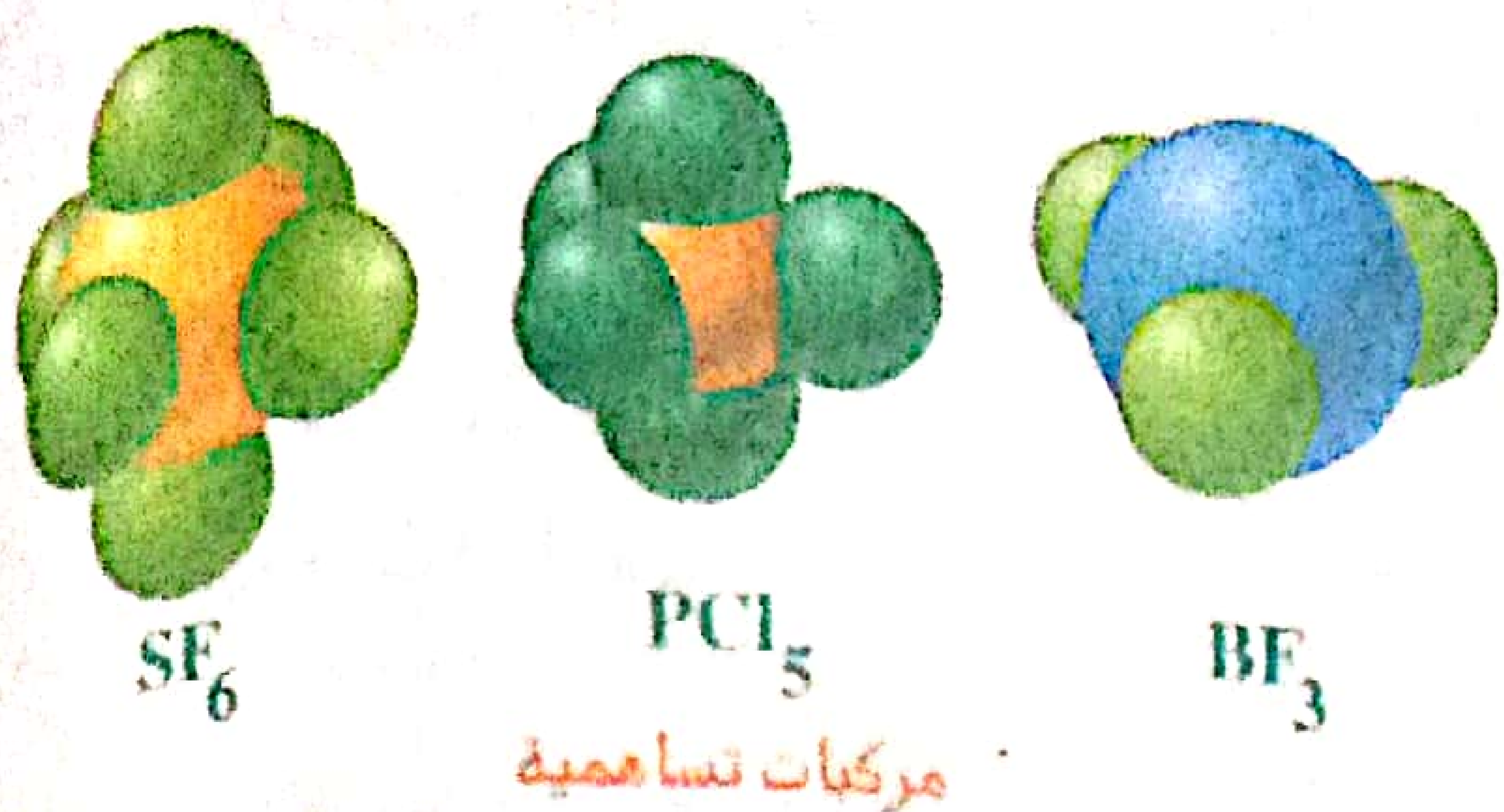


أداء ذاتى اكتب الصيغ الكيميائية للمركبات التالية :

(١) كلوريد الفضة. ....
(٢) نترات النحاس (II). ....
(٣) كربونات الأمونيوم. ....
(٤) كبريتات الألومنيوم. ....
(٥) هيدروكسيد الباريوم. ....
(٦) نيتريت الصوديوم. ....

٢ المركبات التساهمية

* تتكون المركبات التساهمية من عناصر لافلزية بالمشاركة بالإلكترونات دون فقد أو اكتساب.



مركبات تساهمية

كتابة صيغ المركبات التساهمية المكونة من عنصرين

* يُكتب رمز اللافلز – الذى ينطق ثانيًا - على اليسار، يليه رمز اللافلز – الذى ينطق أولًا – متبوعًا بالرقم المعبر عن البادئة الدالة على عدد مرات تكراره فى اسم المركب.

البادئة	أول	ثانى	ثالث	رابع	خامس	سادس
عدد مرات التكرار	1	2	3	4	5	6

* مع مراعاة عدم كتابة الرقم (1).

تطبيقات

أول أكسيد الكربون CO	ثانى أكسيد الكربون CO_2	ثالث فلوريد البورون BF_3
رابع كلوريد الكربون CCl_4	خامس بروميد الفوسفور PBr_5	سادس فلوريد الكبريت SF_6

وهناك بعض المركبات **لا تخضع للقاعدة السابقة** ويكون لها أسماء شائعة، **مثل** :

الماء H_2O	النشادر (الأمونيا) NH_3	الفوسفين PH_3	الميثان CH_4

أداء ذاتى اكتب الصيغ الكيميائية للمركبات التالية :

(١) يوديد الهيدروچين. ....

(٢) ثانى أكسيد المنجنيز. ....

(٣) ثالث أكسيد الكبريت. ....

(٤) ثالث فلوريد النيتروچين. ....

(٥) رابع كلوريد الكبريت. ....

(٦) سابع فلوريد اليود. ....

٣ الأحماض الأكسجينية و الأحماض الهالوجينية

* تتفق الصيغ الكيميائية للأحماض المعدنية فى أن جميعها يبدأ بأيون الهيدروچين الموجب H^+
ويمكن تقسيمها إلى نوعين :

أحماض أكسچينية	أحماض هالوچينية

تسمية الأحماض

تبدأ التسمية بكلمة حمض يليها اسم الأنيون، مع مراعاة :

أحماض أكسچينية	أحماض هالوچينية
• استبدال المقطع (–ات) فى الأنيون بالمقطع (–يك).	• أن يُسبق اسم الأنيون بكلمة هيدرو.
• استبدال المقطع (–يت) فى الأنيون بالمقطع (–وز).	• استبدال المقطع (–يد) فى الأنيون بالمقطع (–يك).

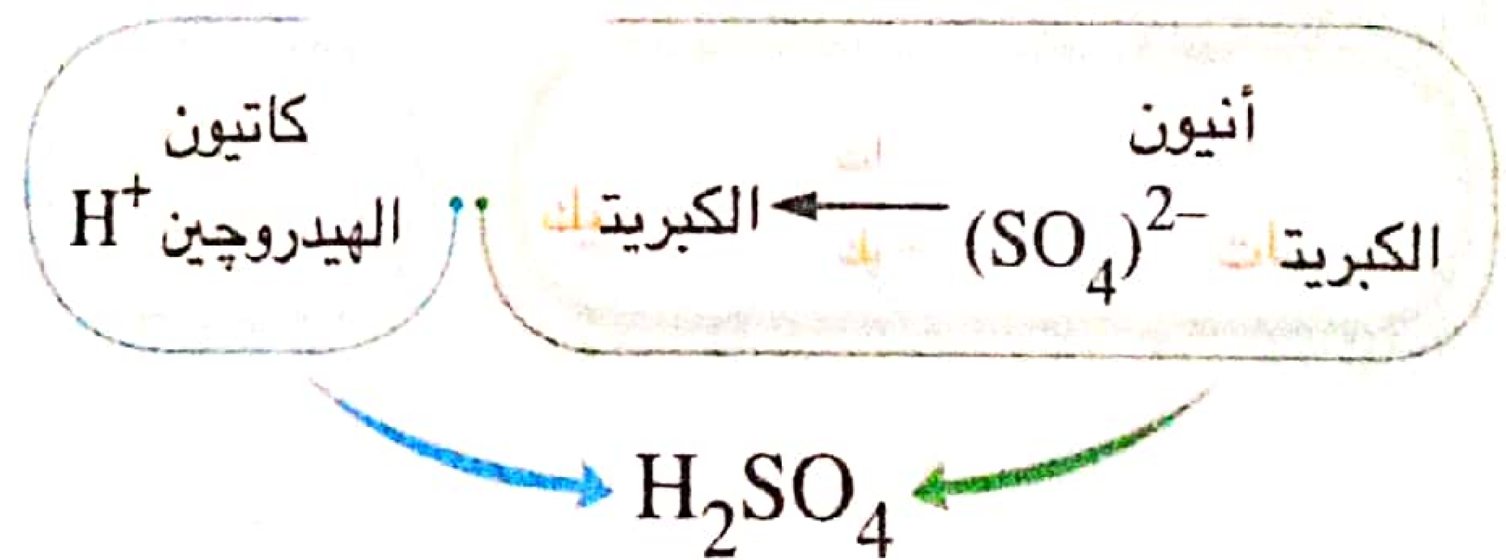
كتابة صيغ الأحماض

أحماض أكسچينية	أحماض هالوچينية
* تبدأ صيغة أى حمض أكسچينى بكاتيون الهيدروچين H^+ على اليسار، يليه صيغة الأنيون (المجموعة الذرية السالبة) باستثناء مجموعة الهيدروكسيل (OH^-).	* تبدأ صيغة أى حمض هالوچينى بكاتيون الهيدروچين H^+ على اليسار، يليه رمز الأنيون (الهاليد).

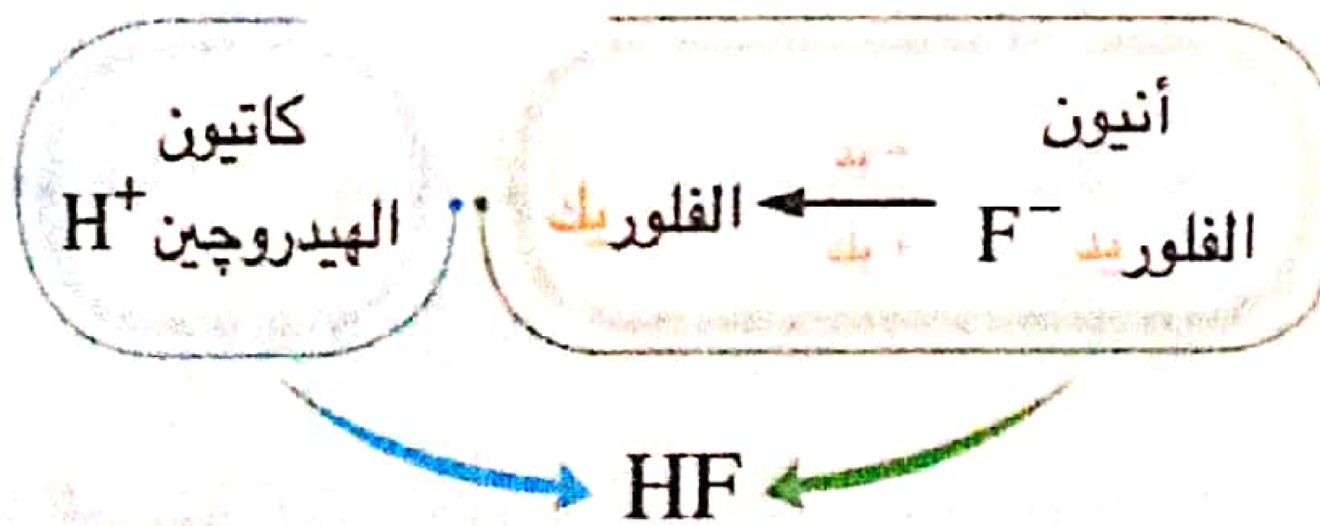
مع مراعاة تبادل التكافؤات بين الكاتيون والأنيون

تطبيقات

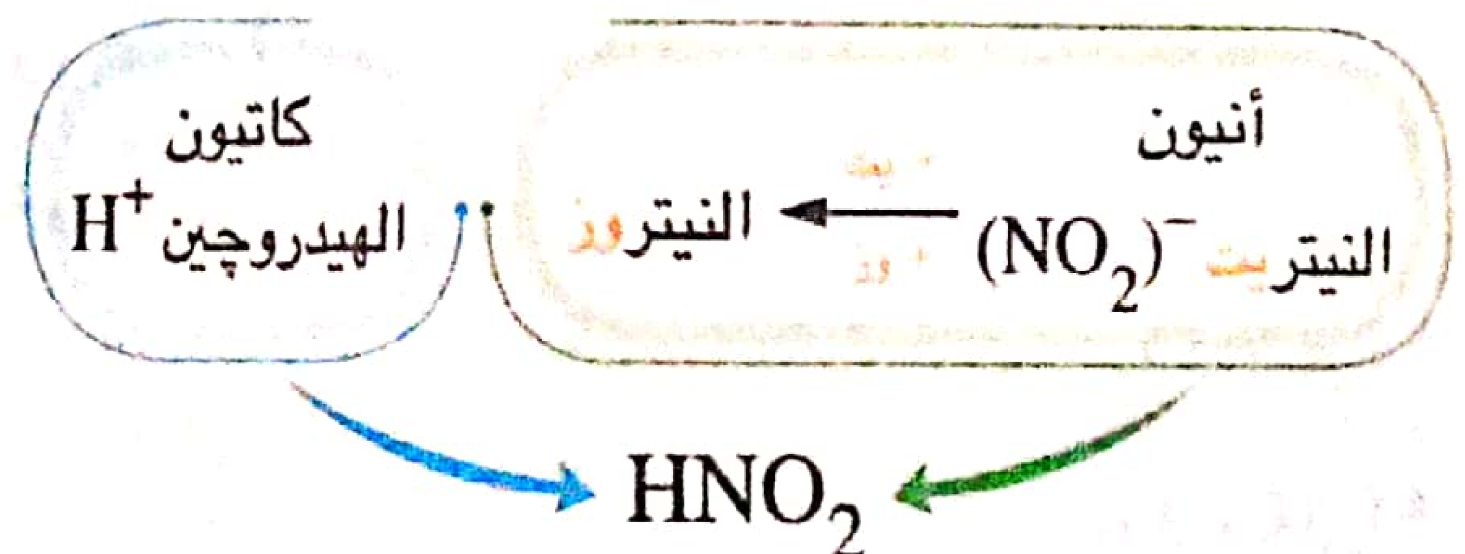
حمض الكبريتيك



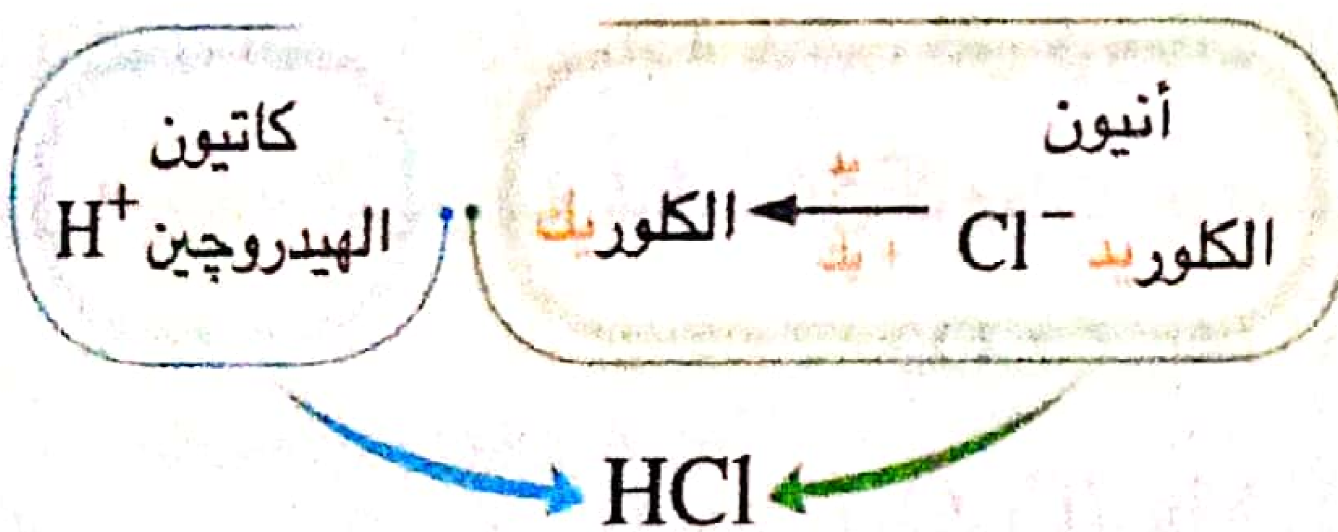
حمض الهيدروفلوريك



حمض النيتروز



حمض الهيدروكلوريك



أداء ذاتى اكتب الصيغ الكيميائية للمركبات التالية :

(١) حمض النيتريك. ....
(٢) حمض الكبريتوز. ....
(٣) حمض البيركلوريك. ....
(٤) حمض الهيدروبروميك. ....
(٥) حمض الهيدرويوديك. ....
(٦) حمض الفوسفوريك. ....

أسئلة ؟ الباب 2 الدرس التمهيدى



أسئلة الاختيار من متعدد

1 يُعرف أيون P^{3-} باسم ....

(أ) الفوسفيد. (ب) الفوسفورز. (ج) الفوسفورز (III). (د) الفوسفين.

2 أيًا من الاختيارات الآتية غير صحيح ؟ ....

الاختيارات	(أ)	(ب)	(ج)	(د)
الأيون	كبريتيت	فوسفات	هيدريد	نيتريت
الصيغة	SO_3^{2-}	PO_4^{3-}	OH^-	NO_2^-

3 الاسم الصحيح للمركب $NaNO_3$ هو ....

(أ) ثالث أكسيد نيتروچين الصوديوم. (ب) نترات الصوديوم.

(ج) نيتريت الصوديوم. (د) نيتريد الصوديوم.

4 تتحد أيونات Ca^{2+} مع أيونات PO_4^{3-} مكونة ملح صيغته الكيميائية ....

(a) $CaPO_4$ (b) $Ca_2(PO_4)_3$

(c) $Ca(PO_4)_2$ (d) $Ca_3(PO_4)_2$

5 الصيغة الكيميائية لمركب كلوريد الماغنسيوم هى ....

(a) $MgCl$ (b) $MgCl_2$ (c) Mg_2Cl (d) Mg_2Cl_2

6 ما الصيغة الكيميائية لمركب نترات الحديد (III) ؟ ....

(a) $Fe_2(NO_3)_3$ (b) $Fe(NO_3)_3$ (c) Fe_3NO_3 (d) $Fe_3(NO_3)_3$

7 إذا كانت الصيغة الكيميائية لمركب ثانى كرومات الأمونيوم هى $(NH_4)_2Cr_2O_7$..

فإن الصيغة الكيميائية لمركب ثانى كرومات الماغنسيوم هى ....

(a) $MgCr_2O_7$ (b) $Mg_2Cr_2O_7$

(c) $Mg(Cr_2O_7)_2$ (d) $Mg_3(Cr_2O_7)_2$

8 أيًا من أسماء المركبات الآتية غير صحيح ؟ ....

(أ) كلوريد الكوبلت (II). (ب) أكسيد الألومنيوم (III).

(ج) أكسيد الماغنسيوم. (د) خامس أكسيد الفوسفور.

9 التسمية الصحيحة لمركب $LiCl$ هى ....

(أ) أول كلوريد الليثيوم. (ب) كلوريد الليثيوم (I).

(ج) كلوريد أحادى الليثيوم. (د) كلوريد الليثيوم.

١٠ أيًا من المركبات الآتية صيغته الكيميائية غير صحيح ؟ ....

(أ) بروميد الأمونيوم NH_4Br
(ب) كربونات البوتاسيوم K_2CO_3
(ج) فوسفات الباريوم $BaPO_4$
(د) كلوريد النحاس (I) $CuCl$

١١ ما صيغة المركب الناتج من تفاعل فلز الكالسيوم مع لافلز الكبريت ؟ ....

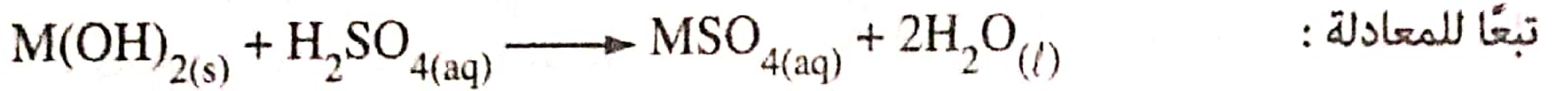
(a) Ca_2S
(b) CaS
(c) CaS_2
(d) Ca_3S_2

١٢ يتفاعل اللافلز X مع فلز الألومنيوم لتكوين المركب AlX .. ما اسم اللافلز X ؟ ....

(أ) الأكسچين.
(ب) الفلور.
(ج) الكلور.
(د) النيتروچين.

١٣ يتفاعل هيدروكسيد الفلز M مع حمض الكبريتيك،

تبعًا للمعادلة :



$$M(OH)_{2(s)} + H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow MSO_{4(aq)} + 2H_2O_{(l)}$$

أيًا من العناصر الآتية يمكن أن يكون الفلز M ؟ ....

(أ) الصوديوم.
(ب) الماغنسيوم.
(ج) الألومنيوم.
(د) البوتاسيوم.

١٤ أيًا من الأحماض الآتية تسميته غير صحيحة ؟ ....

(أ) حمض الكبريتيك H_2SO_4
(ب) حمض الكربونيك H_2CO_3
(ج) حمض الهيدروكلوريد HCl
(د) حمض الفوسفوريك H_3PO_4



أسئلة مقالية

١٥ اكتب الصيغ الكيميائية للمركبات التالية :

(١) هيدروكسيد الحديد (III). ....
(٢) كربونات الخارصين. ....
(٣) فوسفات الرصاص (II). ....
(٤) نترات الأمونيوم. ....
(٥) بيكربونات البوتاسيوم. ....
(٦) كبريتيت البوتاسيوم. ....
(٧) ثانى أكسيد الكبريت. ....
(٨) هيدروكسيد الألومنيوم. ....
(٩) فوسفات الصوديوم. ....
(١٠) كلوريد النحاس (II). ....
(١١) كبريتات الأمونيوم. ....
(١٢) كبريتيد الهيدروچين. ....
(١٣) رابع فلوريد الكربون. ....
(١٤) كبريتات الباريوم. ....
(١٥) كرومات الفضة. ....

المعادلة الكيميائية

يُعبر عن التفاعل الكيميائى **بمعادلة كيميائية رمزية** وهى عبارة عن :
مجموعة من الرموز والصيغ الكيميائية للمواد المتفاعلة والناتجة من التفاعل، يربط بينها سهم يحدد اتجاه سير التفاعل وتكتب فوقه شروط التفاعل.

- **الجدول التالى يوضح علامات تتضمنها المعادلات الكيميائية وما تشير إليه :**

العلامة	ما تشير إليه	تطبيقات
+	تفصل بين كل اثنين من المتفاعلات أو النواتج	$Mg + CuSO_4 \longrightarrow MgSO_4 + Cu\downarrow$
$\longrightarrow$	سهم يفصل بين المتفاعلات والنواتج فى التفاعلات التامة (التى تسير فى اتجاه واحد فقط)	
$\rightleftharpoons$	سهم يفصل بين المتفاعلات والنواتج فى التفاعلات الانعكاسية (التى تسير فى كل من الاتجاهين الطردى والعكسى)	$N_2 + O_2 \rightleftharpoons 2NO$ (متفاعلات) (نواتج)

- **يكتب أسفل يمين الرمز الكيميائى للعنصر أو الصيغة الكيميائية للمركب فى كل من المتفاعلات والنواتج رمز يدل على الحالة الفيزيائية له كما يوضح الجدول التالى :**

الرمز	(s)	(l)	(g)	(aq)	(v)
ما يشير إليه (الحالة الفيزيائية)	مادة صلبة solid	سائل نقى liquid	غاز gas	محلول مائى (مادة مذابة فى الماء) aqueous	مادة بخارية (مادة صلبة أو سائلة تحولت بالحرارة إلى بخار) vapour
أمثلة	$Mg_{(s)}$ ، $NaCl_{(s)}$	$H_2O_{(l)}$ ، $Br_{2(l)}$	$O_{2(g)}$ ، $CO_{2(g)}$	$H_2SO_{4(aq)}$ ، $NaCl_{(aq)}$	$I_{2(v)}$ ، $H_2O_{(v)}$

- **يكتب على السهم الذى يحدد اتجاه سير التفاعل، شروط التفاعل إن وجدت، مثل تلك الموضحة بالجدول التالى :**

الرمز	Δ	P	رموز بعض العناصر مثل (Ni ، Fe)
ما يشير إليه	حرارة	ضغط	عوامل حفازة لزيادة سرعة التفاعل
تطبيق	$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \xrightarrow[Fe]{\Delta /P} 2NH_{3(g)}$		

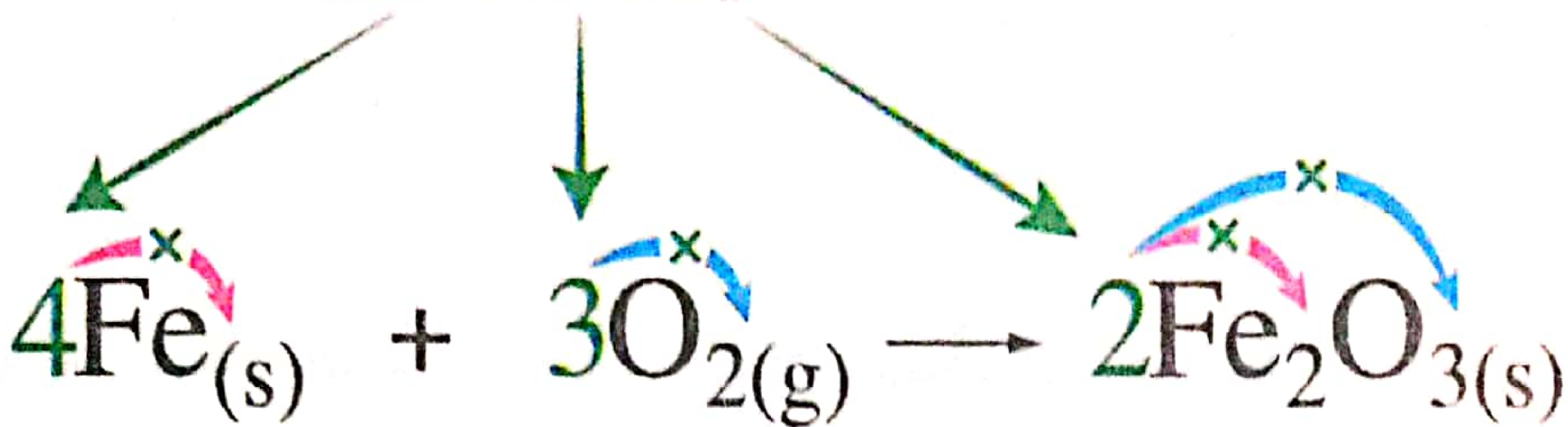
المعادلة الكيميائية الموزونة

- تعبر المعادلة الكيميائية الموزونة عن نسب الكميات المحددة التى تتفاعل بها المواد المتفاعلة لتكوين النواتج.
- **ويراعى فى المعادلة الكيميائية الموزونة :**

١ تساوى عدد ذرات كل عنصر فى المتفاعلات مع عدد ذراته فى النواتج لتحقيق قانون بقاء الكتلة

وذلك بكتابة أرقام تسبق رموز العناصر والصيغ الكيميائية للمركبات وتعرف هذه الأرقام باسم **المعاملات**، وهى تمثل أبسط نسبة تتفاعل بها المواد المتفاعلة لتكوين النواتج.

تطبيق (١)



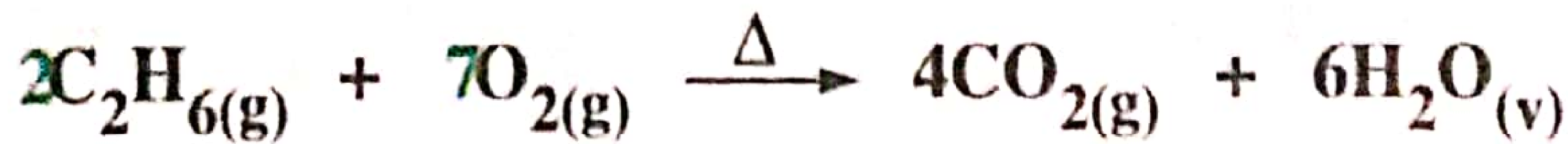
المتفاعلات

Fe	O
4 × 1 = 4	3 × 2 = 6

النواتج

Fe	O
2 × 2 = 4	2 × 3 = 6

تطبيق (٢)



المتفاعلات

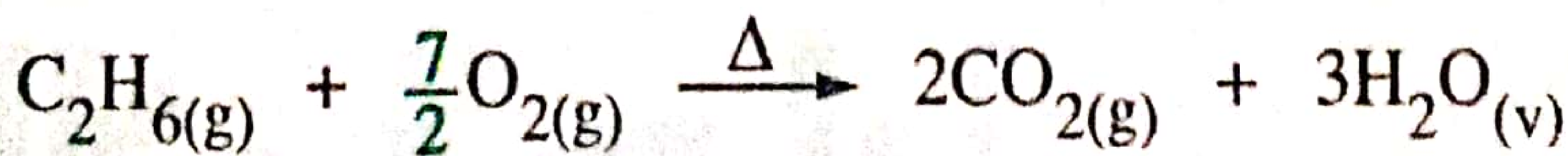
C	H	O
4	12	14

النواتج

C	H	O
4	12	8 + 6 = 14

يتضح من المعادلة الموزونة السابقة أنه يلزم لاحتراق 2 وحدة من C_2H_6، 7 وحدات من O_2

ولحساب عدد وحدات O_2 اللازمة لاحتراق **وحدة واحدة فقط** من C_2H_6 يتم قسمة المعادلة ÷2 فتكتب على الصورة :



المتفاعلات

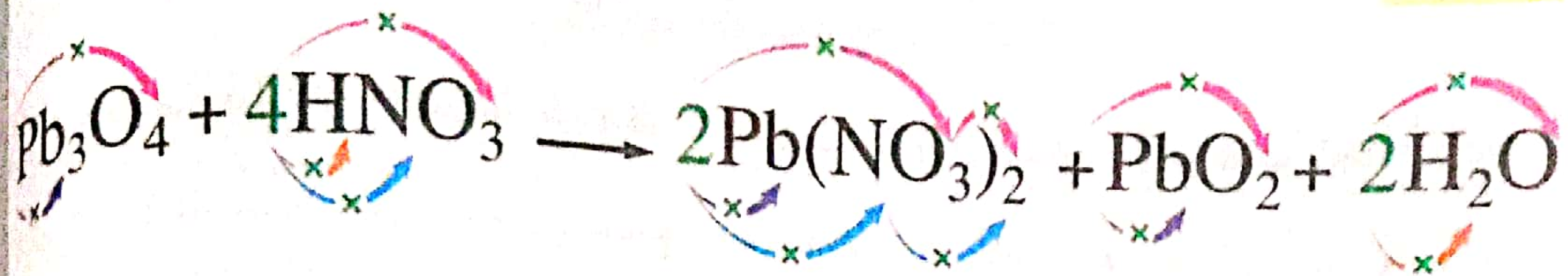
C	H	O
2	6	7

النواتج

C	H	O
2	6	4 + 3 = 7

٢ عدم كتابة المعامل (1) فى المعادلة الكيميائية الموزونة

تطبيق



المتفاعلات

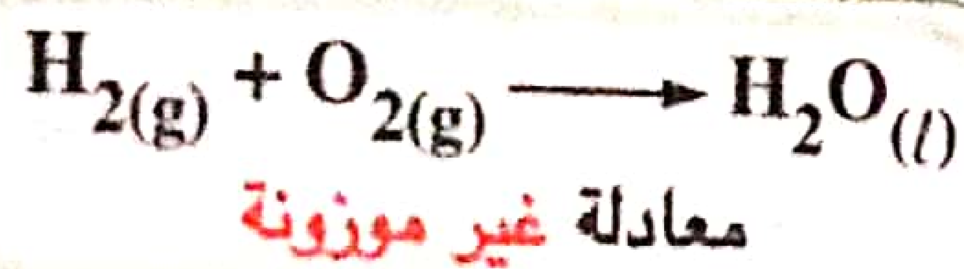
Pb	O	H	N
3	4 + 12 = 16	4	4

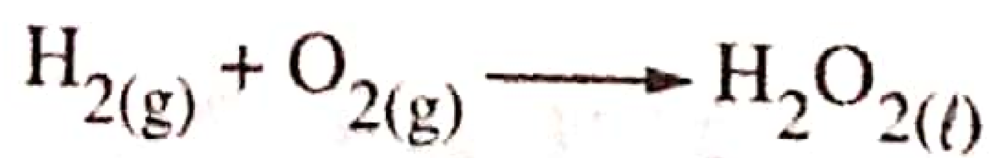
النواتج

Pb	O	H	N
2 + 1 = 3	12 + 2 + 2 = 16	4	4

٣ عدم تغيير الصيغة الكيميائية للمتفاعلات والنواتج بهدف وزن المعادلة

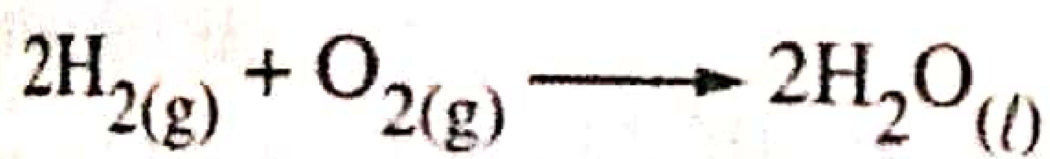
تطبيق





موازنة خطأ ✗

رغم تساوى أعداد ذرات العناصر فى كل من المتفاعلات والنواتج، لتغير الصيغة الكيميائية للناتج (الماء)



موازنة صواب ✓

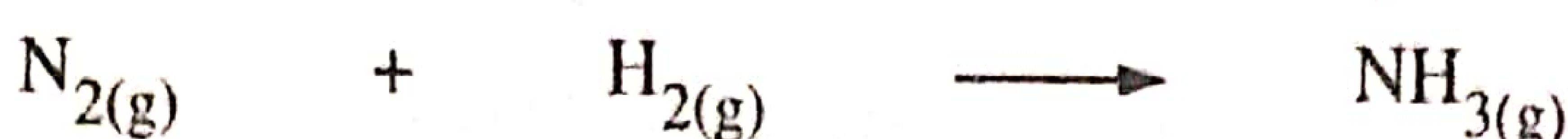
لتغير المعاملات بالشكل الذى يجعل أعداد ذرات العناصر فى كل من المتفاعلات والنواتج متساوية

مثـال (١)

اكتب المعادلـة الرمزيـة الموزونة الدالـة على تفاعل غاز النيتروچيـن مع غاز الهيدروچين لتكوين غاز النشـادر، مع كتابة الحالة الفيزيائية لكل من المتفاعلات والنواتج.

فكرة الحل :

١ كتابة المعادلة الرمزية المبدئية (المعبرة عن مواد التفاعل)، والتحقق من كونها موزونة أم لا.



$$N_{2(g)} + H_{2(g)} \longrightarrow NH_{3(g)}$$

المتفاعلات

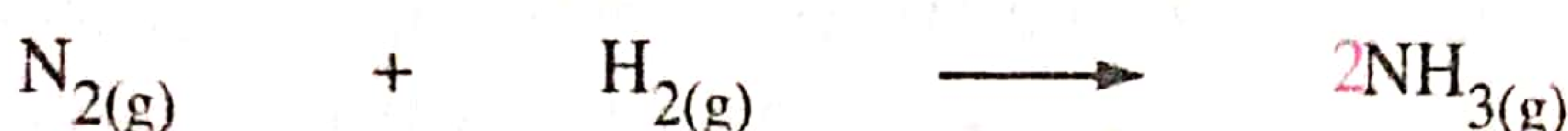
N	H
2	2
✗	✗

النواتج

N	H
1	3
✗	✗

المعادلة غير موزونة لعدم تساوى أعداد ذرات كل من N ، H فى المتفاعلات والنواتج.

٢ موازنة ذرات النيتروچين بضرب معامل $NH_3 \times 2$



$$N_{2(g)} + H_{2(g)} \longrightarrow 2NH_{3(g)}$$

المتفاعلات

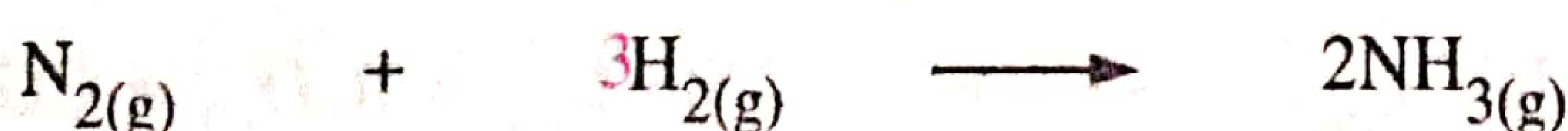
N	H
2	2
✓	✗

النواتج

N	H
2	6
✓	✗

المعادلة مازالت غير موزونة لعدم تساوى عدد ذرات H فى المتفاعلات والنواتج.

٣ موازنة ذرات الهيدروچين بضرب معامل $H_2 \times 3$



$$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \longrightarrow 2NH_{3(g)}$$

المتفاعلات

N	H
2	6
✓	✓

النواتج

N	H
2	6
✓	✓

المعادلة أصبحت موزونة لتساوى أعداد ذرات كل من N ، H فى المتفاعلات والنواتج.

الحل :



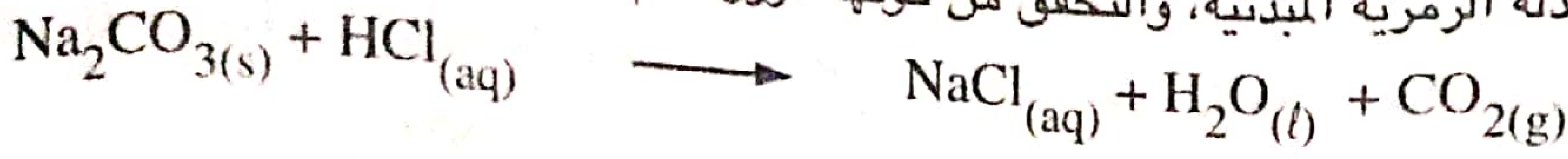
$$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \longrightarrow 2NH_{3(g)}$$

مثــال (٢)

اكتب المعادلة الرمزية الموزونة المعبرة عن تفاعل ملح كربونات الصوديوم مع محلول حمض الهيدروكلوريك لتكوين محلول كلوريد الصوديوم وماء وغاز ثانى أكسيد الكربون، مع كتابة الحالة الفيزيائية لكل من المتفاعلات والنواتج

فكرة الحل :

١ كتابة المعادلة الرمزية المبدئية، والتحقق من كونها موزونة أم لا.



$$Na_2CO_{3(s)} + HCl_{(aq)} \longrightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$$

المعادلة غير موزونة،

لعدم تساوى أعداد ذرات كل من الصوديوم Na والهيدروجين H فى طرفى المعادلة

٢ موازنة ذرات الصوديوم بضرب معامل NaCl × 2



$$Na_2CO_{3(s)} + HCl_{(aq)} \longrightarrow 2NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$$

المعادلة مازالت غير موزونة،

لعدم تساوى عدد ذرات الهيدروجين H، كما أن عدد ذرات الكلور Cl أصبح غير موزون

٣ موازنة ذرات كل من الهيدروجين والكلور بضرب معامل HCl × 2



$$Na_2CO_{3(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow 2NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$$

النواتج

Na	C	O	H	Cl
2	1	3	2	2
✓	✓	✓	✓	✓

المتفاعلات

Na	C	O	H	Cl
2	1	3	2	2
✓	✓	✓	✓	✓

المعادلة أصبحت موزونة.

الحل :



$$Na_2CO_{3(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow 2NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$$

أداء ذاتى

أعد كتابة المعادلة اللفظية الآتية فى صورة رمزية موزونة، مع كتابة الحالة الفيزيائية لكل من المتفاعلات والنواتج

محلول كلوريد الصوديوم + محلول نترات الفضة ⟵ محلول نترات الصوديوم + ملح كلوريد الفضة

....

....

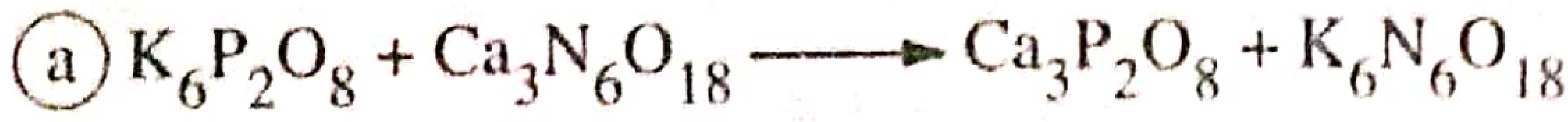
مثال (٢) اختر الإجابة الصحيحة ، مع التفسير :

المعادلة الآتية غير موزونة :



$$K_3PO_4 + Ca(NO_3)_2 \longrightarrow Ca_3(PO_4)_2 + KNO_3$$

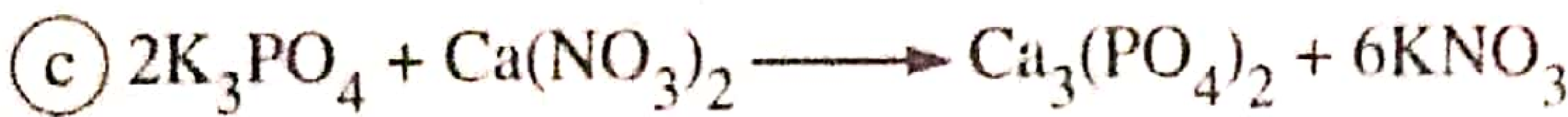
أيًا من الاختيارات الآتية يعبر عن المعادلة السابقة بعد موازنتها ؟ ....



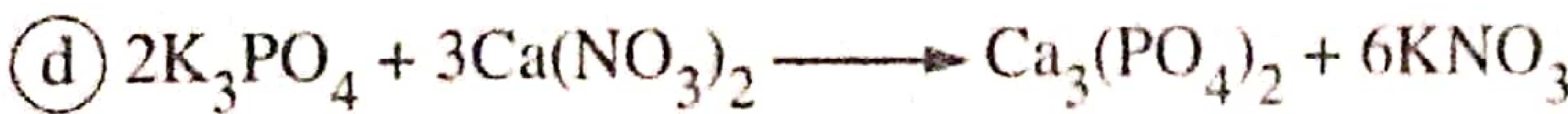
ⓐ $K_6P_2O_8 + Ca_3N_6O_{18} \longrightarrow Ca_3P_2O_8 + K_6N_6O_{18}$



ⓑ $K_3PO_4 + Ca(NO_3)_2 \longrightarrow Ca_3(PO_4)_2 + 3KNO_3$



ⓒ $2K_3PO_4 + Ca(NO_3)_2 \longrightarrow Ca_3(PO_4)_2 + 6KNO_3$



ⓓ $2K_3PO_4 + 3Ca(NO_3)_2 \longrightarrow Ca_3(PO_4)_2 + 6KNO_3$

الحل :

الاختيار ⓓ / لتساوى أعداد ذرات كل عنصر فى طرفى المعادلة.

النواتج

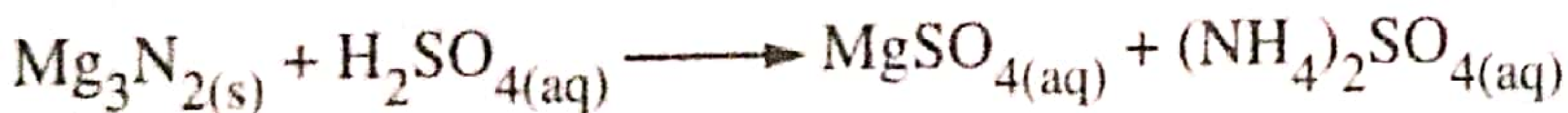
K	P	O	Ca	N
6	2	26	3	6
✓	✓	✓	✓	✓

المتفاعلات

K	P	O	Ca	N
6	2	26	3	6
✓	✓	✓	✓	✓

أداء ذاتى

المعادلة الآتية غير موزونة :



$$Mg_3N_{2(s)} + H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow MgSO_{4(aq)} + (NH_4)_2SO_{4(aq)}$$

اختر : ما قيمة معامل حمض الكبريتيك بعد موازنة المعادلة ؟ ....

ⓐ 1 ⓑ 3 ⓒ 4 ⓓ 7

! ملحوظة

المركبات العضوية التى تتكون من

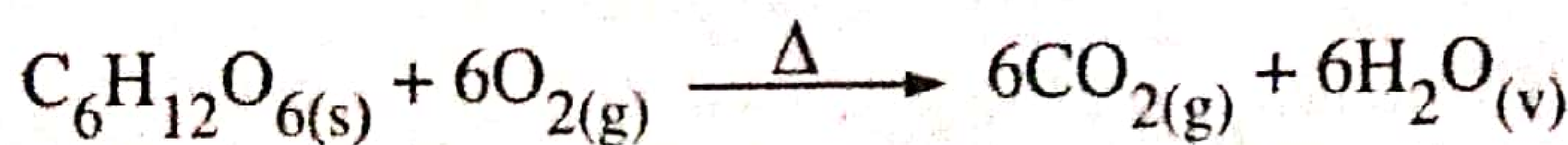
عنصرى (H ، C) تُعرف بالهيدروكربونات، مثل : الميثان CH_4 ، البروبين C_3H_6

أو

عناصر (O ، H ، C) مثل : الميثانول CH_3OH ، حمض الأسيتيك CH_3COOH

تعطى عند تمام احتراقها بالأكسجين غاز ثانى أكسيد كربون وبخار ماء (أو ماء) حسب ظروف التفاعل.

تطبيق معادلة احتراق الجلوكوز $C_6H_{12}O_6$

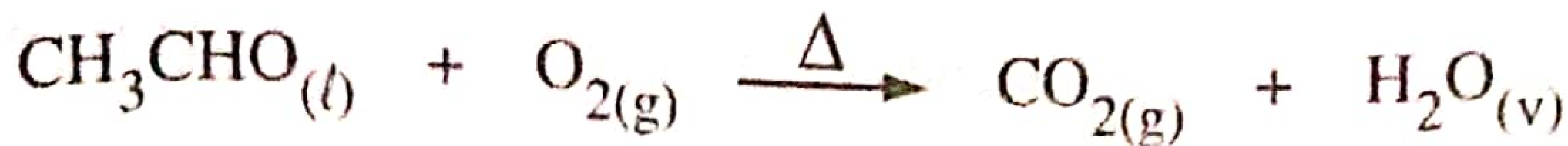


$$C_6H_{12}O_{6(s)} + 6O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 6CO_{2(g)} + 6H_2O_{(v)}$$

مثال (١) اكتب المعادلة الرمزية الموزونة الدالة على تفاعل الاحتراق التام لسائل الأسيتالدهيد CH_3CHO

فكرة الحل :

١ كتابة المعادلة الرمزية المبدئية، والتحقق من كونها موزونة أم لا.



$$CH_3CHO_{(l)} + O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} CO_{2(g)} + H_2O_{(v)}$$

المتفاعلات

C	H	O
2	4	3
✗	✗	✓

النواتج

C	H	O
1	2	3
✗	✗	✓

المعادلة غير موزونة.

٢ موازنة ذرات الكربون بضرب معامل $CO_2 \times 2$

وموازنة ذرات الهيدروجين بضرب معامل $H_2O \times 2$



$$CH_3CHO_{(l)} + O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 2CO_{2(g)} + 2H_2O_{(v)}$$

المتفاعلات

C	H	O
2	4	3
✓	✓	✗

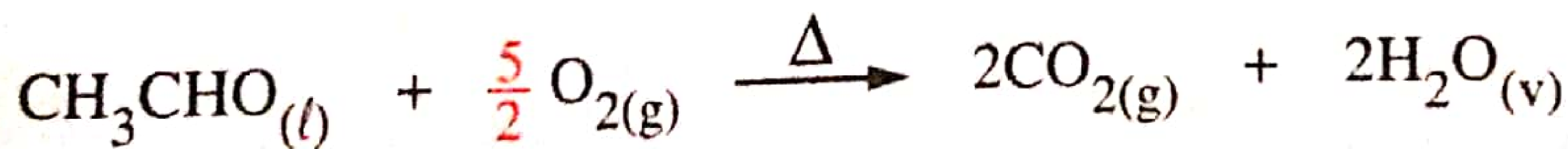
النواتج

C	H	O
2	4	6
✓	✓	✗

المعادلة مازالت غير موزونة.

٣ ∵ عدد ذرات الأكسجين في النواتج 6 وفي الأسيتالدهيد 1

∴ تتم موازنة ذرات الأكسجين بضرب معامل $O_2 \times \frac{5}{2}$



$$CH_3CHO_{(l)} + \frac{5}{2}O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 2CO_{2(g)} + 2H_2O_{(v)}$$

المتفاعلات

C	H	O
2	4	6
✓	✓	✓

النواتج

C	H	O
2	4	6
✓	✓	✓

المعادلة أصبحت موزونة.

ولكن يفضل التخلص من الكسر $(\frac{5}{2})$ معامل O_2 وذلك بضرب كل المعاملات × 2

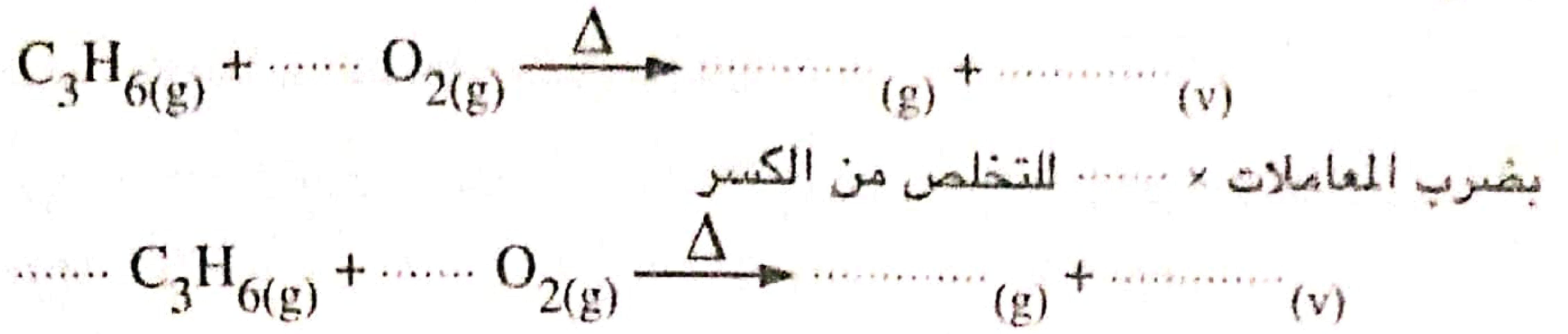
الحل :



$$2CH_3CHO_{(l)} + 5O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 4CO_{2(g)} + 4H_2O_{(v)}$$

أداء ذاتي اكتب المعادلة الرمزية الموزونة الدالة على الاحتراق التام لغاز البروبين C_3H_6

الحل :



$C_3H_{6(g)}$ + ... $O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta}$ ....$_{(g)}$ + ...$_{(v)}$

بضرب المعاملات × .... للتخلص من الكسر

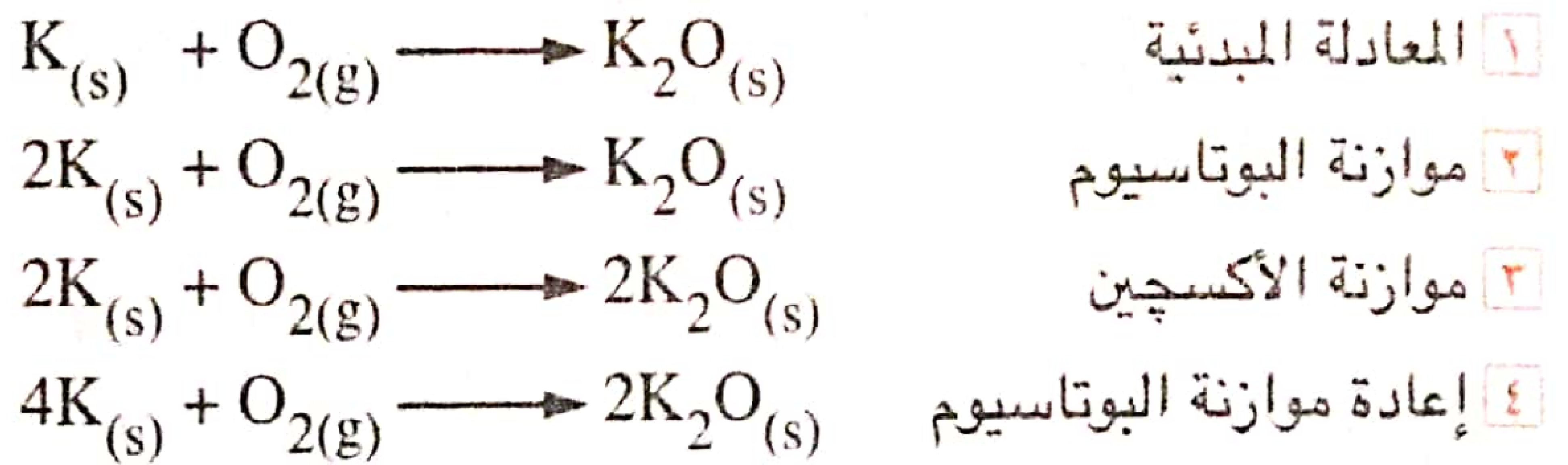
.... $C_3H_{6(g)}$ + ... $O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta}$ ....$_{(g)}$ + ...$_{(v)}$

مثال (٢)

تتحد ذرة أكسجين بذرتى بوتاسيوم لتكوين مركب K_2O

استنتج معامل غاز الأكسجين فى المعادلة الرمزية الموزونة الدالة على هذا التفاعل.

فكرة الحل :



١ المعادلة المبدئية: $K_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow K_2O_{(s)}$

٢ موازنة البوتاسيوم: $2K_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow K_2O_{(s)}$

٣ موازنة الأكسجين: $2K_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2K_2O_{(s)}$

٤ إعادة موازنة البوتاسيوم: $4K_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2K_2O_{(s)}$

الحل :

معامل الأكسجين فى المعادلة الموزونة يساوى **1**

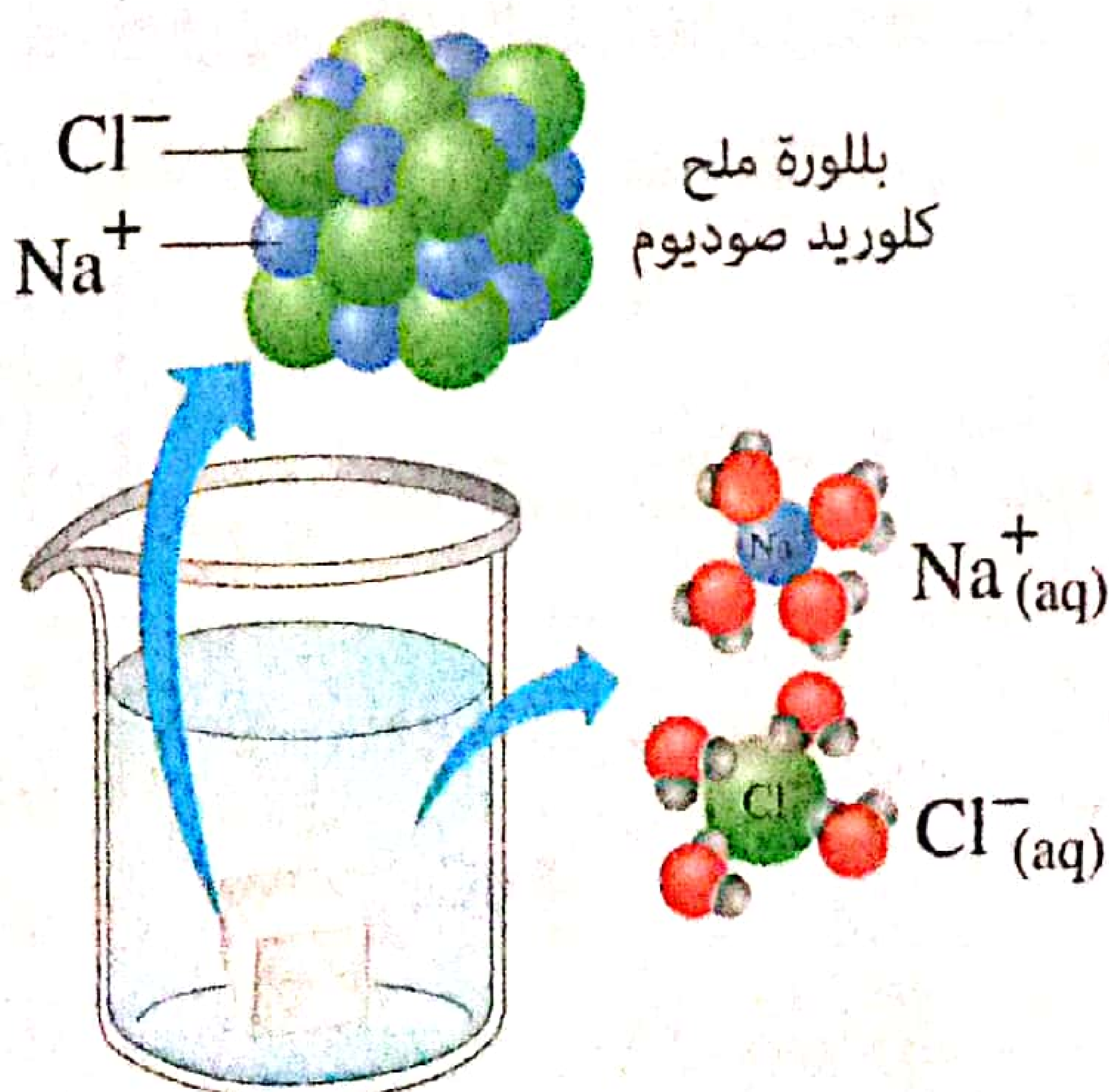
المعادلة الأيونية

* يمكن التعبير بمعادلات أيونية عن بعض :

(١) **العمليات الفيزيائية**، مثل :

تفكك جزيئات بعض المركبات الأيونية إلى أيونات عند :

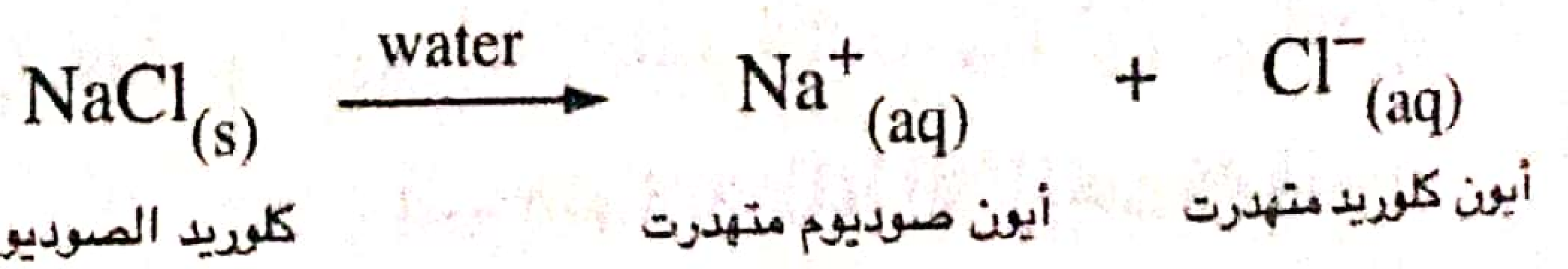
- انصهارها حراريًا.
- ذوبانها فى الماء.



ذوبان كلوريد الصوديوم فى الماء

تطبيق

المعادلة الأيونية المعبرة عن ذوبان ملح كلوريد الصوديوم فى الماء :



$NaCl_{(s)} \xrightarrow{water} Na^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$

كلوريد الصوديوم — أيون صوديوم متهدرت — أيون كلوريد متهدرت

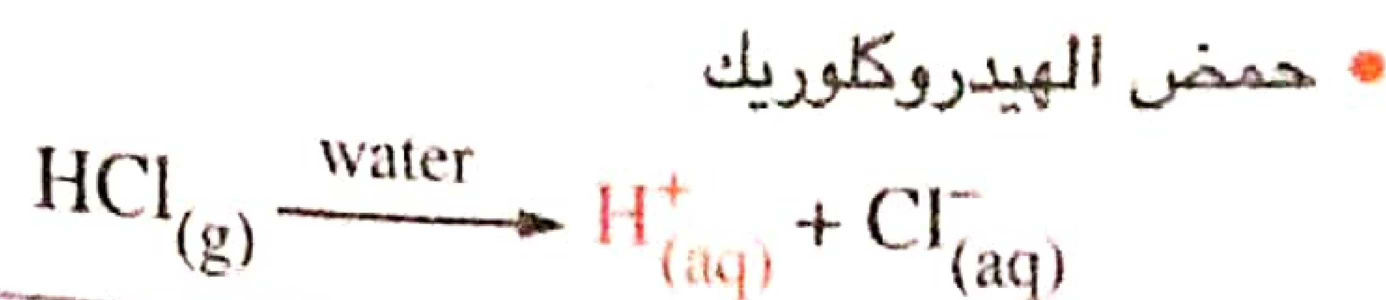
(٢) التفاعلات الكيميائية، مثل : (أ) تفاعلات التعادل. (ب) تفاعلات الترسيب.

* قبل دراسة المعادلة الأيونية المعبرة عن التفاعلات الكيميائية لابد من معرفة :

١ أشهر الأحماض والقواعد التى تتأين (تتفكك) بشكل تام فى الماء.

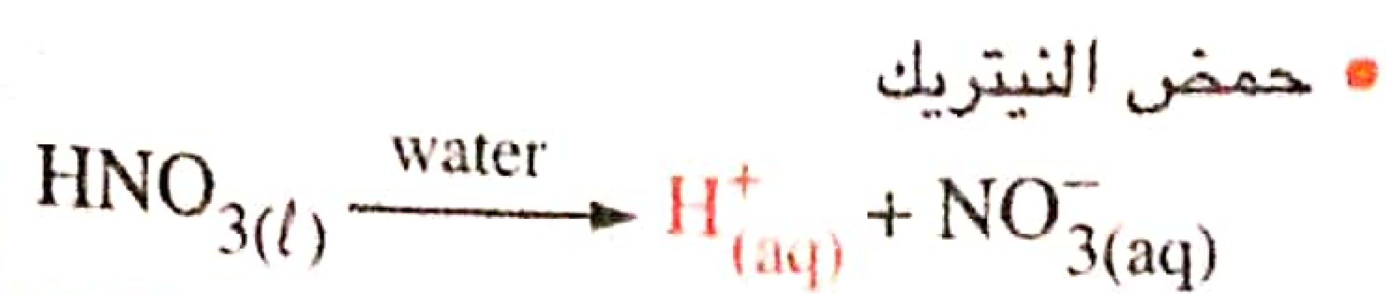
أشهر الأحماض التى تتأين (تتفكك) بشكل تام فى الماء (الأحماض القوية)

- حمض الهيدروكلوريك



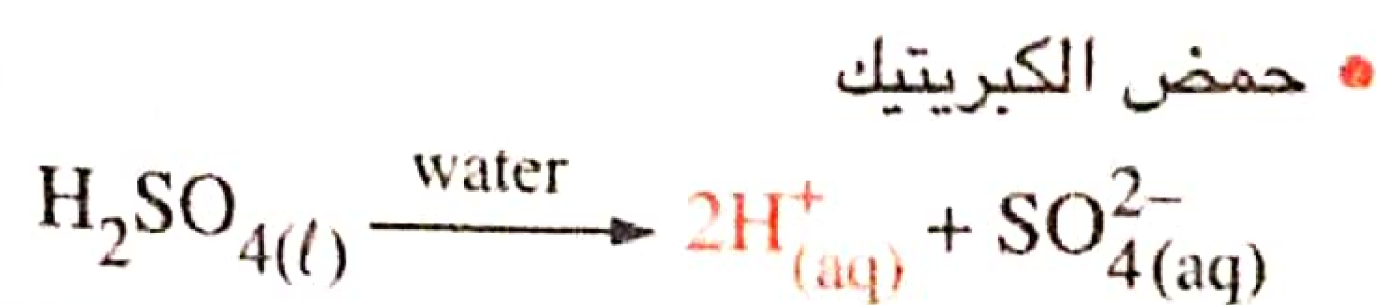
$$HCl_{(g)} \xrightarrow{water} H^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$

- حمض النيتريك



$$HNO_{3(l)} \xrightarrow{water} H^+_{(aq)} + NO^-_{3(aq)}$$

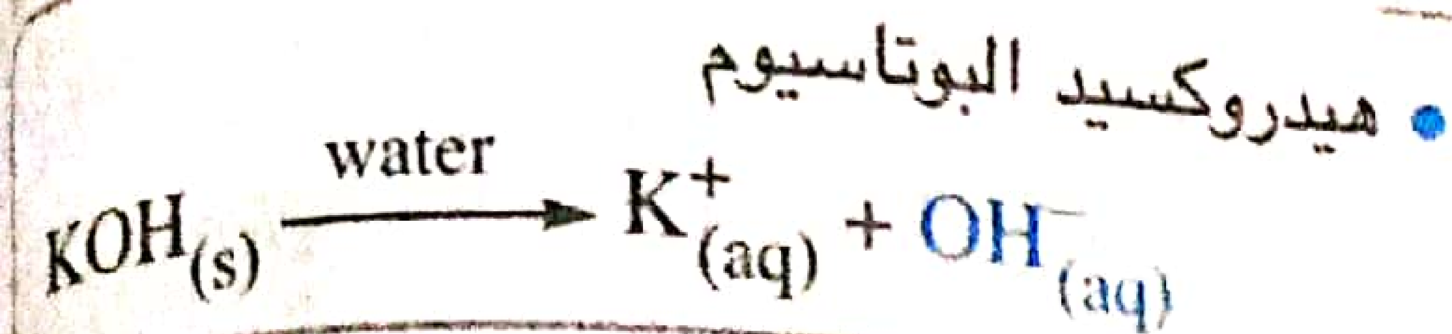
- حمض الكبريتيك



$$H_2SO_{4(l)} \xrightarrow{water} 2H^+_{(aq)} + SO^{2-}_{4(aq)}$$

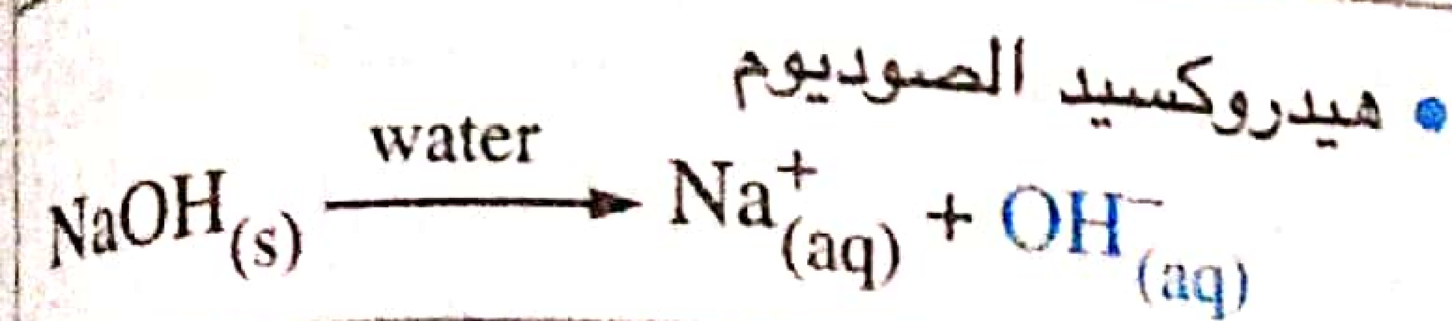
أشهر القواعد التى تتفكك بشكل تام فى الماء (القواعد القوية)

- هيدروكسيد البوتاسيوم



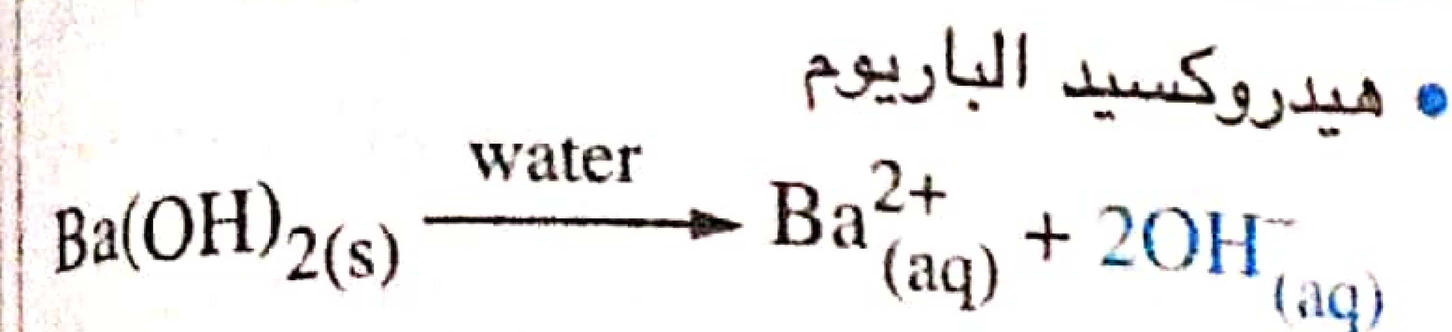
$$KOH_{(s)} \xrightarrow{water} K^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

- هيدروكسيد الصوديوم



$$NaOH_{(s)} \xrightarrow{water} Na^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

- هيدروكسيد الباريوم

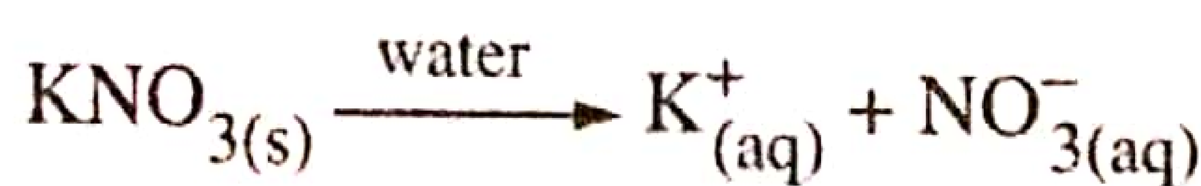


$$Ba(OH)_{2(s)} \xrightarrow{water} Ba^{2+}_{(aq)} + 2OH^-_{(aq)}$$

٢ أشهر الأملاح التى تذوب والتى لا تذوب فى الماء.

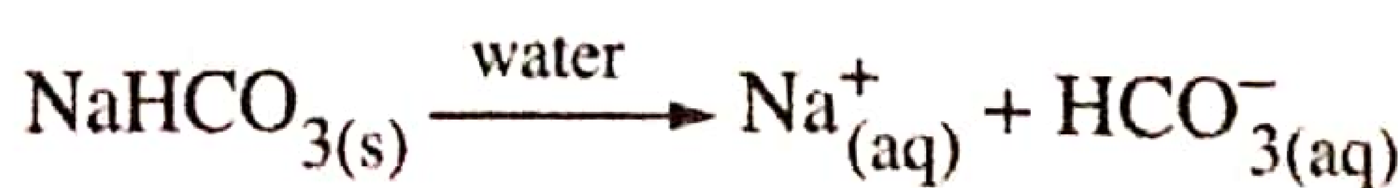
أشهر الأملاح التى تذوب فى الماء

- كل أملاح النترات تذوب فى الماء.



$$KNO_{3(s)} \xrightarrow{water} K^+_{(aq)} + NO^-_{3(aq)}$$

- كل أملاح البيكربونات تذوب فى الماء.



$$NaHCO_{3(s)} \xrightarrow{water} Na^+_{(aq)} + HCO^-_{3(aq)}$$

- كل أملاح الكبريتات تذوب فى الماء، عدا :



$CaSO_{4(s)}$ ، $Ag_2SO_{4(s)}$

$PbSO_{4(s)}$ ، $BaSO_{4(s)}$

- كل أملاح الكلوريد تذوب فى الماء، عدا :



$PbCl_{2(s)}$ ، $CuCl_{2(s)}$

$AgCl_{(s)}$

أشهر الأملاح التى لا تذوب فى الماء

- كل أملاح الفوسفات لا تذوب فى الماء، عدا :



$K_3PO_{4(s)}$ ، $Na_3PO_{4(s)}$

$(NH_4)_3PO_{4(s)}$

- كل أملاح الكربونات لا تذوب فى الماء، عدا :



$K_2CO_{3(s)}$ ، $Na_2CO_{3(s)}$

$(NH_4)_2CO_{3(s)}$

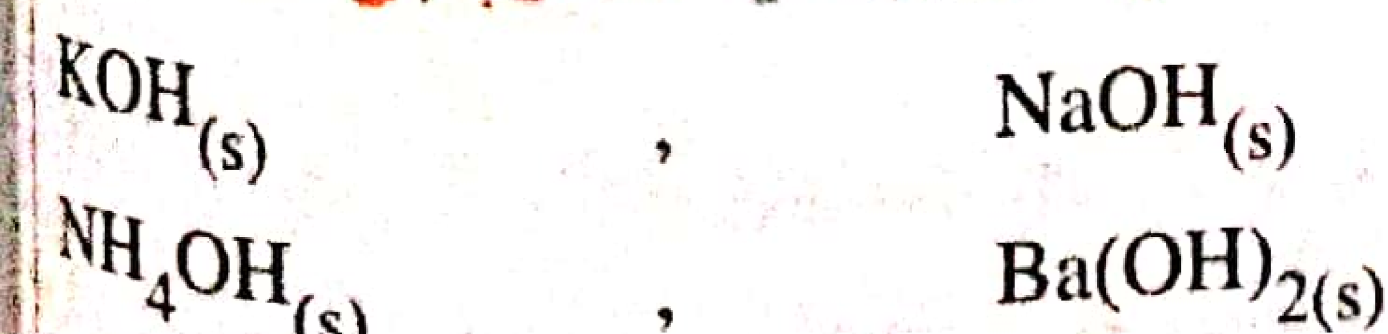
- كل أملاح الكبريتيت لا تذوب فى الماء، عدا :



$K_2SO_{3(s)}$ ، $Na_2SO_{3(s)}$

$(NH_4)_2SO_{3(s)}$

- كل أملاح الهيدروكسيد لا تذوب فى الماء، عدا :



$NaOH_{(s)}$ ، $KOH_{(s)}$

$Ba(OH)_{2(s)}$ ، $NH_4OH_{(s)}$

(درجة ذوبانية $Ca(OH)_2$ تكون منخفضة)

١ المعادلة الأيونية المعبرة عن تفاعلات التعادل

تطبيق (تفاعل حمض الكبريتيك مع محلول هيدروكسيد الصوديوم لتكوين محلول كبريتات الصوديوم وماء)

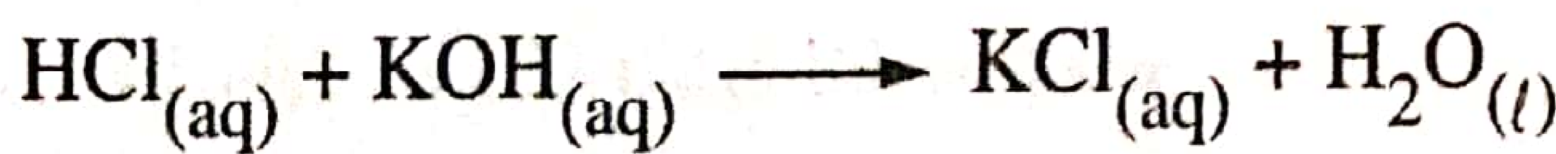
خطوات كتابة المعادلة الأيونية المعبرة عن تفاعلات التعادل	تطبيق
(١) تكتب المعادلة الرمزية الموزونة للتفاعل الكيميائى.	$H_2SO_{4(aq)} + 2NaOH_{(aq)} \longrightarrow Na_2SO_{4(aq)} + 2H_2O_{(l)}$
(٢) تكتب المواد الداخلة والناتجة من التفاعل على هيئة أيونات، مع مراعاة أن الماء ناتج أساسى ويوجد على هيئة جزيئات فى الحالة السائلة. (٣) تحذف الأيونات التى لم تشترك فى التفاعل من طرفى المعادلة.	$2H^+_{(aq)} + SO^{2-}_{4(aq)} + 2Na^+_{(aq)} + 2OH^-_{(aq)} \longrightarrow 2Na^+_{(aq)} + SO^{2-}_{4(aq)} + 2H_2O_{(l)}$ **للإيضاح فقط**: الأيونات التى يتم حذفها من طرفى المعادلة تُعرف بالأيونات المتفرجة
(٤) يتم اختصار المعاملات إلى أبسط صورة - كلما أمكن ذلك - لتكتب المعادلة التى تبين الأيونات المتفاعلة فقط.	$2H^+_{(aq)} + 2OH^-_{(aq)} \longrightarrow 2H_2O_{(l)}$ $H^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \longrightarrow H_2O_{(l)}$ (تمثل هذه المعادلة ما يُعرف بالمعادلة الأيونية لجميع تفاعلات التعادل مهما اختلف نوع الحمض أو القلوى القويين)

مثال

اكتب المعادلة الأيونية النهائية المعبرة عن تفاعل تعادل محلول حمض الهيدروكلوريك مع محلول هيدروكسيد البوتاسيوم.

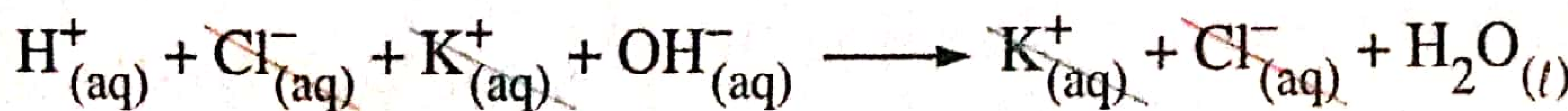
الحل :

* معادلة التفاعل الموزونة :



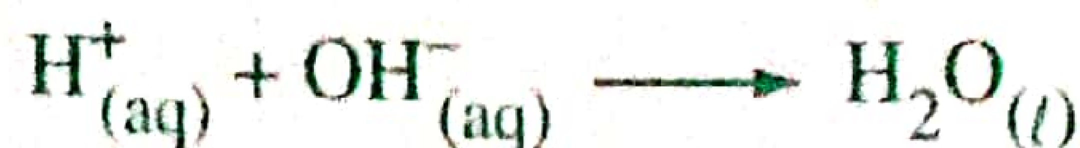
$$HCl_{(aq)} + KOH_{(aq)} \longrightarrow KCl_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

* المعادلة الأيونية الكلية للتفاعل :



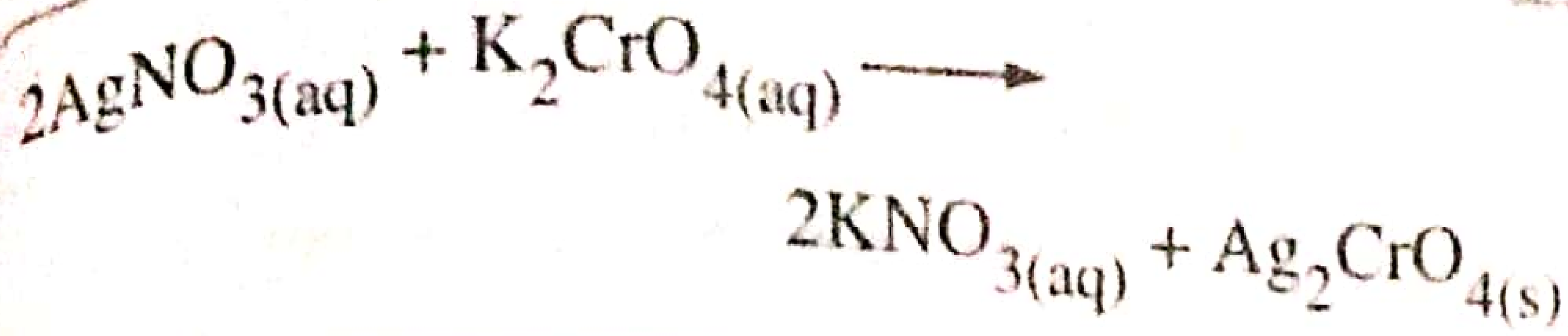
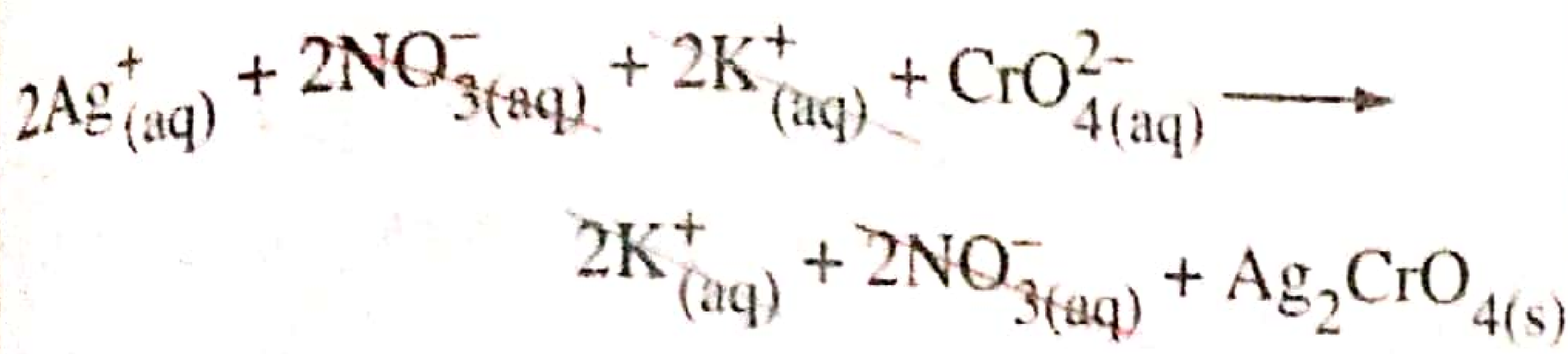
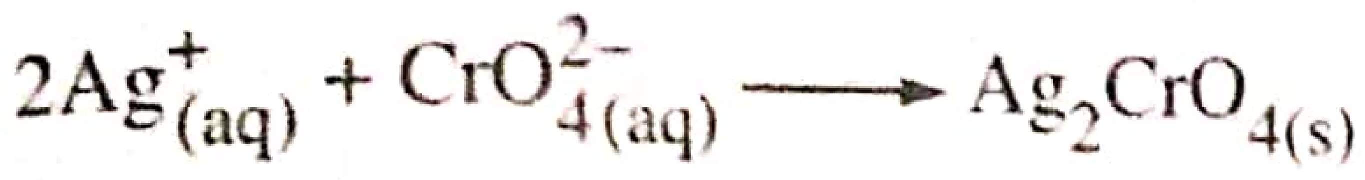
$$H^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)} + K^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \longrightarrow K^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

* المعادلة الأيونية النهائية للتفاعل :



$$H^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \longrightarrow H_2O_{(l)}$$

ب المعادلات الأيونية المعبرة عن تفاعلات الترسيب

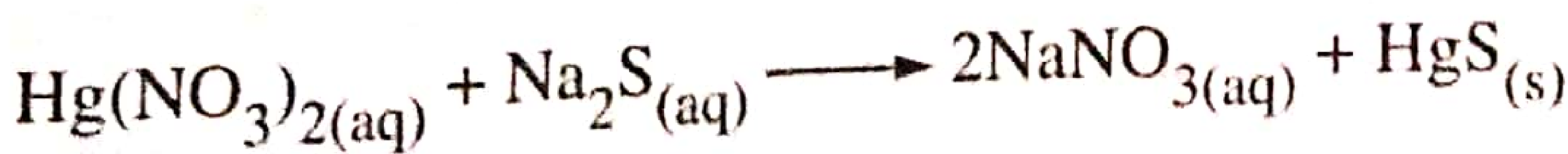
خطوات كتابة المعادلة الأيونية المعبرة عن تفاعلات الترسيب	تطبيق (تفاعل محلول نترات الفضة مع محلول كرومات البوتاسيوم لتكوين راسب أحمر من كرومات الفضة)
(١) تكتب المعادلة الرمزية الموزونة للتفاعل الكيميائى.	 $2AgNO_{3(aq)} + K_2CrO_{4(aq)} \longrightarrow 2KNO_{3(aq)} + Ag_2CrO_{4(s)}$
(٢) تكتب المواد المتفاعلة والناتجة من التفاعل على هيئة أيونات مع مراعاة أن الراسب المتكون لا يذوب فى الماء ويوجد فى الحالة الصلبة. (٣) تحذف الأيونات التى لم تشترك فى التفاعل من طرفى المعادلة.	 $2Ag^+_{(aq)} + 2NO^-_{3(aq)} + 2K^+_{(aq)} + CrO^{2-}_{4(aq)} \longrightarrow 2K^+_{(aq)} + 2NO^-_{3(aq)} + Ag_2CrO_{4(s)}$
(٤) تكتب المعادلة التى تبين الأيونات المتفاعلة فقط.	 $2Ag^+_{(aq)} + CrO^{2-}_{4(aq)} \longrightarrow Ag_2CrO_{4(s)}$ تختلف المعادلة الأيونية لتفاعلات الترسيب، من تفاعل لآخر

* ويلاحظ فى المعادلة الأيونية لتفاعلات التعادل والترسيب :

- تساوى مجموع الشحنات الموجبة مع مجموع الشحنات السالبة فى كل طرف من طرفى المعادلة.
- تساوى عدد ذرات (أيونات) العناصر الداخلة فى التفاعل والناتجة منه.

مثال (١)

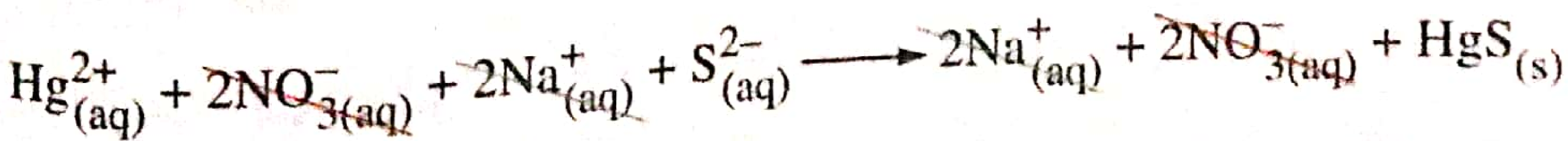
اكتب المعادلة الأيونية النهائية المعبرة عن تفاعل الترسيب الآتى :



$$Hg(NO_3)_{2(aq)} + Na_2S_{(aq)} \longrightarrow 2NaNO_{3(aq)} + HgS_{(s)}$$

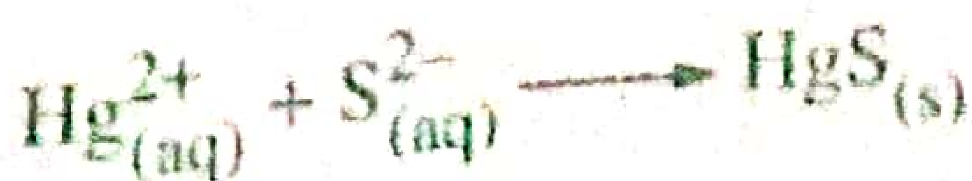
الحل :

* **المعادلة الأيونية الكلية لمعادلة التفاعل :**



$$Hg^{2+}_{(aq)} + 2NO^-_{3(aq)} + 2Na^+_{(aq)} + S^{2-}_{(aq)} \longrightarrow 2Na^+_{(aq)} + 2NO^-_{3(aq)} + HgS_{(s)}$$

* **المعادلة الأيونية النهائية :**



$$Hg^{2+}_{(aq)} + S^{2-}_{(aq)} \longrightarrow HgS_{(s)}$$

مثال (٢)

أيًا من الاختيارات الآتية تمثل المعادلة الأيونية النهائية المعبرة عن التفاعل الحادث بين محلول حمض النيتريك وهيدروكسيد الألومنيوم ؟ ....

(a) $3H^+_{(aq)} + Al(OH)_{3(s)} \longrightarrow Al^{3+}_{(aq)} + 3H_2O_{(l)}$

(b) $3HNO_{3(aq)} + Al(OH)_{3(s)} \longrightarrow Al(NO_3)_{3(aq)} + 3H_2O_{(l)}$

(c) $HNO_{3(aq)} + OH^-_{(aq)} \longrightarrow NO^-_{3(aq)} + H_2O_{(l)}$

(d) $H^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \longrightarrow H_2O_{(l)}$

فكرة الحل :

∵ مركب هيدروكسيد الألومنيوم لا يذوب فى الماء (أى لا يتأين فى الماء معطيًا أيونات $OH^-_{(aq)}$)

∴ يستبعد الاختيارين (c) ، (d)

∵ حمض النيتريك حمض قوى يتأين فى الماء معطيًا أيونات $H^+_{(aq)}$

∴ يستبعد الاختيار (b)

الحل : الاختيار الصحيح : (a)

مثال (٣)

أيًا من الاختيارات الآتية تمثل المعادلة الأيونية النهائية المعبرة عن التفاعل الحادث بين محلول حمض الأسيتيك ومحلول هيدروكسيد الصوديوم ؟ ....

(a) $CH_3COOH_{(aq)} + NaOH_{(aq)} \longrightarrow CH_3COONa_{(aq)} + H^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$

(b) $H^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \longrightarrow H_2O_{(l)}$

(c) $CH_3COOH_{(aq)} + OH^- \longrightarrow CH_3COO^-_{(aq)} + H_2O_{(l)}$

(d) $CH_3COO^-_{(aq)} + NaOH_{(aq)} \longrightarrow CH_3COONa_{(aq)} + H_2O_{(l)}$

فكرة الحل :

يستبعد الاختيارين (a) ، (d) لأن $NaOH_{(aq)}$ قاعدة تامة التأين

يستبعد الاختيار (b) لأن CH_3COOH من الأحماض الضعيفة غير تامة التأين

الحل : الاختيار الصحيح : (c)

Ready

أسئلة تمهيدية تقيس مستوى التذكر فقط

أجب بنفسك

١ اختر الإجابة الصحيحة مما بين الإجابات المعطاة :

(١) يُكتب الاختصار (g) أسفل يمين الصيغة الكيميائية للمركب الذى يتواجد فى الحالة ....

(أ) الصلبة. (ب) السائلة. (ج) الغازية.

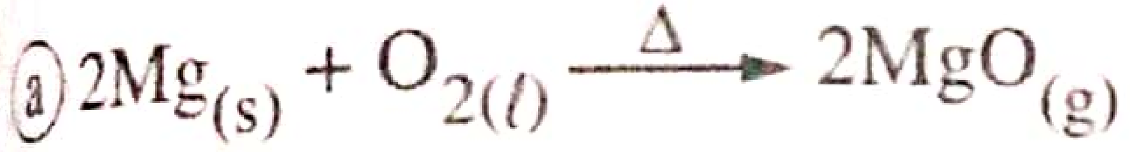
(٢) ما الاختصار الذى يُكتب أسفل يمين الصيغة الكيميائية للمحلول المائى لهيدروكسيد الصوديوم ؟ ....

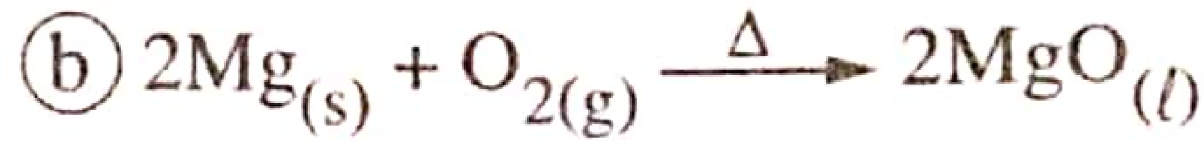
(أ) s (ب) l (ج) aq (د) g

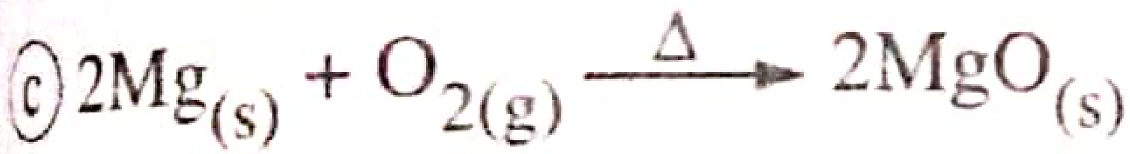
(٣) لابد أن تكون المعادلة الكيميائية موزونة تحقيقًا لقانون ....

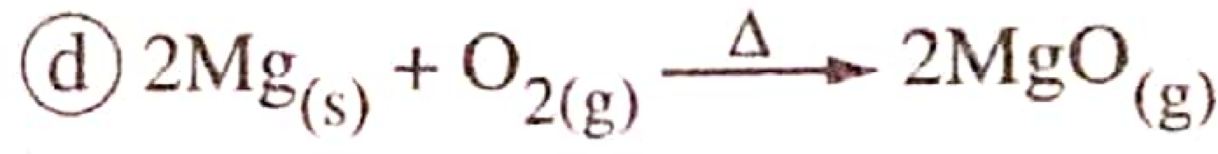
(أ) أفوجادرو. (ب) بقاء الطاقة. (ج) بقاء الكتلة. (د) النسب الثابتة.

(٤) ما المعادلة التى تعبر تعبيرًا صحيحًا عن الحالة الفيزيائية لكل من المتفاعلات والنواتج فى تفاعل احتراق الماغنسيوم ؟ ....

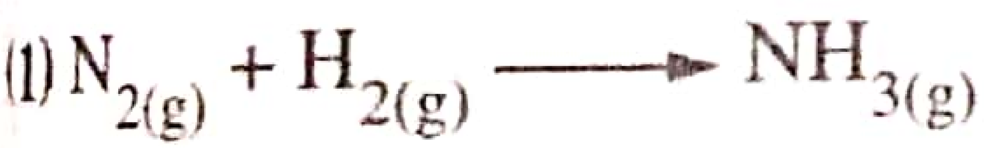




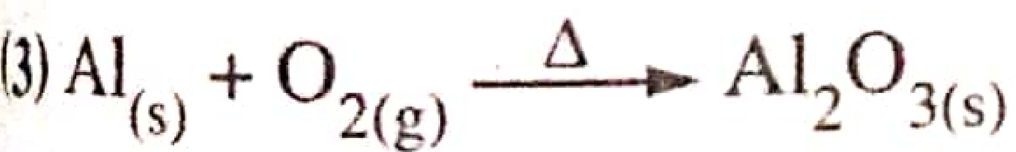




٢ أعد كتابة المعادلات الكيميائية الآتية بعد موازنتها :









٣ عبّر بمعادلة رمزية موزونة عن التفاعلات الآتية، موضحًا الحالة الفيزيائية لكل من المتفاعلات والنواتج :

(١) حديد + غاز الكلور ⟵ ملح كلوريد الحديد (III).

(٢) تفاعل محلول كلوريد الباريوم مع محلول كبريتات الماغنسيوم لتكوين محلول كلوريد الماغنسيوم وملح كبريتات الباريوم غير الذائب فى الماء.

٤ اكتب المعادلة الأيونية المعبرة عن التفاعل التالى :

حمض النيتريك + محلول هيدروكسيد البوتاسيوم ⟵ محلول نترات البوتاسيوم + ماء

Steady

أسئلة Open book

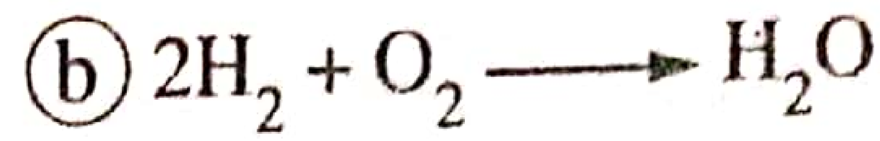
مجاب عنها

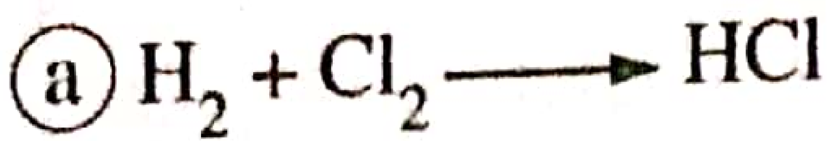


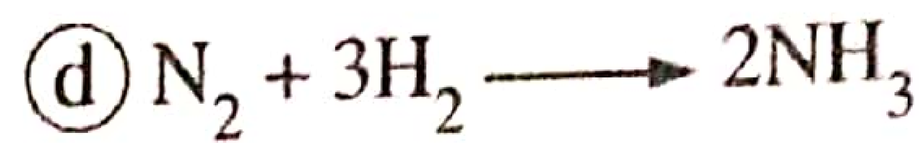
أسئلة الاختيار من متعدد

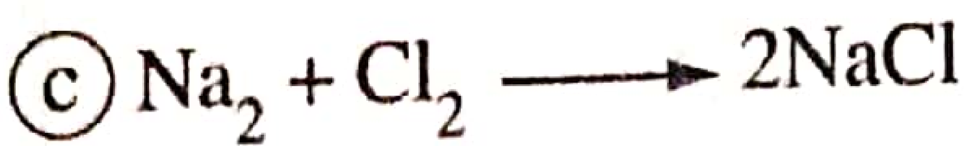


١ أيًا من المعادلات الآتية تحقق قانون بقاء الكتلة ؟ ....


ⓑ $2H_2 + O_2 \longrightarrow H_2O$


ⓐ $H_2 + Cl_2 \longrightarrow HCl$


ⓓ $N_2 + 3H_2 \longrightarrow 2NH_3$


ⓒ $Na_2 + Cl_2 \longrightarrow 2NaCl$

٢ المعادلة الكيميائية المقابلة غير موزونة : $As(OH)_3 + H_2SO_4 \longrightarrow As_2(SO_4)_3 + H_2O$

ما قيمة معامل الماء بعد موازنة المعادلة ؟ ....

ⓐ 2　ⓑ 4　ⓒ 6　ⓓ 8

٣ فى المعادلة المقابلة : $XP_4O_6 + H_2O \longrightarrow YH_3PO_3$

ما قيمة المعامل Y عندما تكون قيمة المعامل X تساوى 2 ؟ ....

ⓐ 2　ⓑ 4

ⓙ 6　ⓓ لا توجد إجابة صحيحة.

٤ يتفاعل ملح كربونات الصوديوم مع حمض الهيدروكلوريك لتكوين كلوريد الصوديوم وثانى أكسيد الكربون وماء على الترتيب .. ما الترتيب الصحيح لمعاملات هذه المواد فى المعادلة الرمزية الموزونة من اليسار إلى اليمين ؟ ....

ⓐ 3, 6, 6, 3, 4　ⓑ 8, 6, 5, 10, 5

ⓒ 5, 10, 10, 5, 5　ⓓ 1, 2, 2, 1, 1

٥ ما مجموع المعاملات فى هذه المعادلة : $NaNH_2 + NaNO_3 \longrightarrow NaN_3 + NaOH + NH_3$

بعد موازنتها ؟ ....

ⓐ 9　ⓑ 8　ⓒ 7　ⓓ 6

٦ يحترق المركب $C_4H_8O_2$ تمامًا فى غاز O_2 مكونًا غاز ثانى أكسيد كربون وبخار ماء..

ما معامل الأكسجين فى معادلة الاحتراق الموزونة ؟ ....

ⓐ 3　ⓑ 4　ⓒ 5　ⓓ 6

٧ ما معامل الميثانول $CH_3OH_{(l)}$ فى المعادلة الموزونة المعبرة عن احتراقه التام بالأكسجين ؟ ....

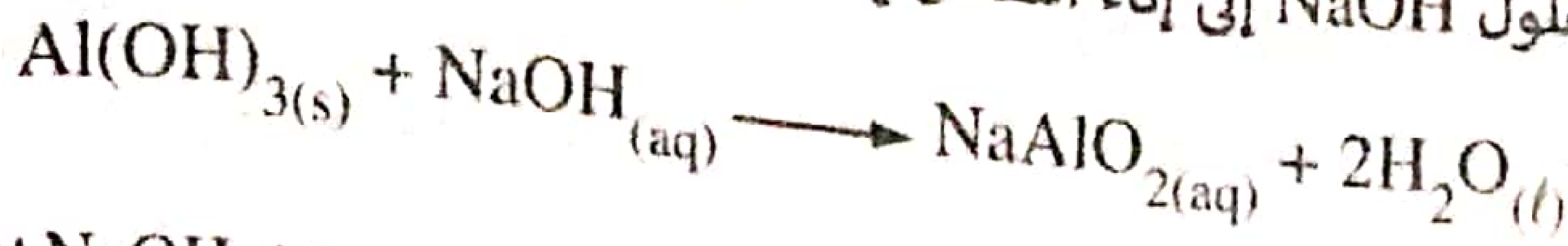
ⓐ $\frac{3}{2}$　ⓑ 2　ⓒ 3　ⓓ 4

٨ عند إضافة قطرات من محلول NaOH إلى محلول $AlCl_3$ يحدث التفاعل التالى :



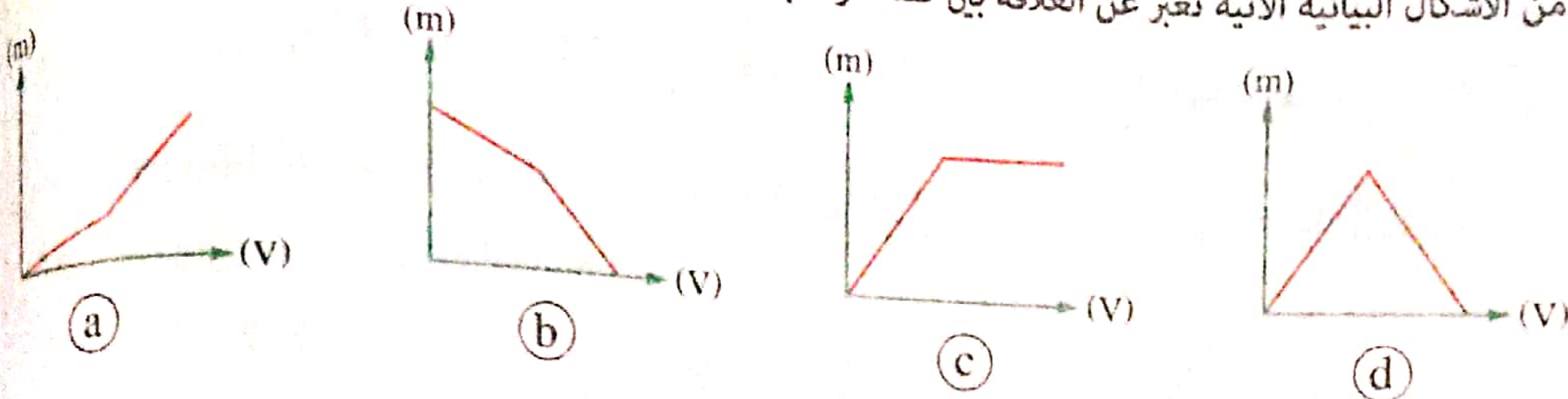
$$AlCl_{3(aq)} + 3NaOH_{(aq)} \longrightarrow 3NaCl_{(aq)} + Al(OH)_{3(s)}$$

وعند إضافة المزيد من محلول NaOH إلى إناء التفاعل يحدث التفاعل الآتى :

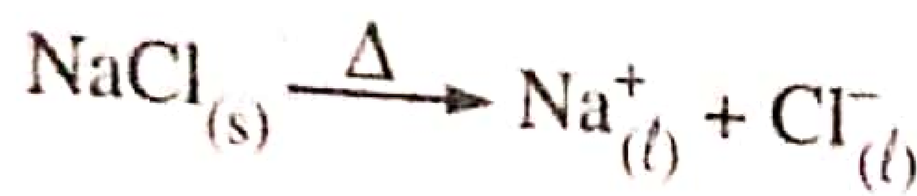


$$Al(OH)_{3(s)} + NaOH_{(aq)} \longrightarrow NaAlO_{2(aq)} + 2H_2O_{(l)}$$

أيًا من الأشكال البيانية الآتية تعبر عن العلاقة بين كتلة الراسب المتكون (m) وحجم محلول NaOH المضاف (V) ؟ ....



٩ المعادلة الآتية :



$$NaCl_{(s)} \xrightarrow{\Delta} Na^+_{(l)} + Cl^-_{(l)}$$

تعبر عن تفاعل ....

Ⓐ تعادل. Ⓑ انصهار. Ⓒ ذوبان. Ⓓ ترسيب.

١٠ أضيفت قطرات من هيدروكسيد الصوديوم إلى كمية من الماء فى أنبوبة ..

أيًا من الاختيارات الآتية لن يكون من محتويات الأنبوبة ؟ ....

ⓐ OH^- ⓑ Na^+ ⓒ NaOH ⓓ Na^+ , OH^-

١١ ما الأيونات التى لا تكتب فى المعادلة الأيونية النهائية لتفاعل محلول هيدروكسيد البوتاسيوم مع حمض الهيدروكلوريك ؟ ....

ⓐ K^+ , H^+ ⓑ H^+ , OH^-

ⓒ K^+ , Cl^- ⓓ H^+ , Cl^-

١٢ عند تفاعل محلول بيكربونات البوتاسيوم مع محلول حمض الهيدروبروميك يتكون محلول بروميد البوتاسيوم وثانى أكسيد الكربون وماء .. أيًا من المعادلات الآتية تعبر عن المعادلة الأيونية النهائية لهذا التفاعل ؟ ....

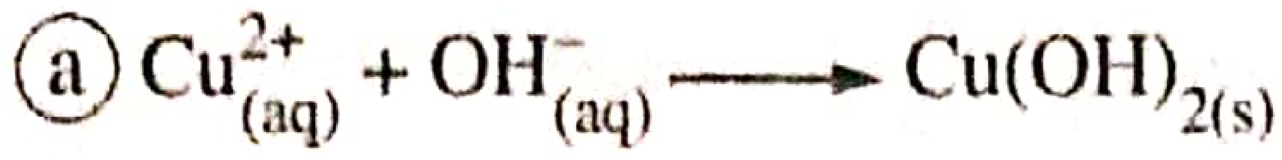
ⓐ $KHCO_{3(aq)} + HBr_{(aq)} \longrightarrow CO_{2(g)} + KBr_{(aq)}$

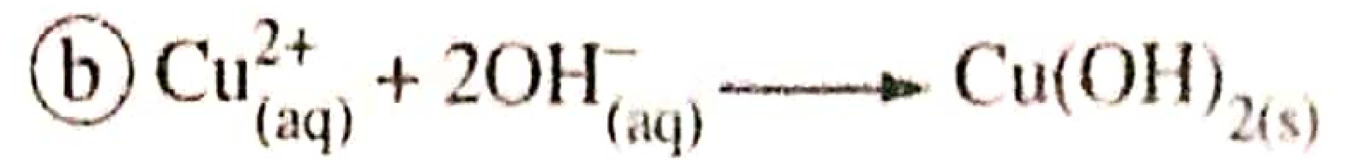
ⓑ $K^+_{(aq)} + HCO^-_{3(aq)} + H^+_{(aq)} + Br^-_{(aq)} \longrightarrow CO_{2(g)} + K^+_{(aq)} + Br^-_{(aq)} + H_2O_{(l)}$

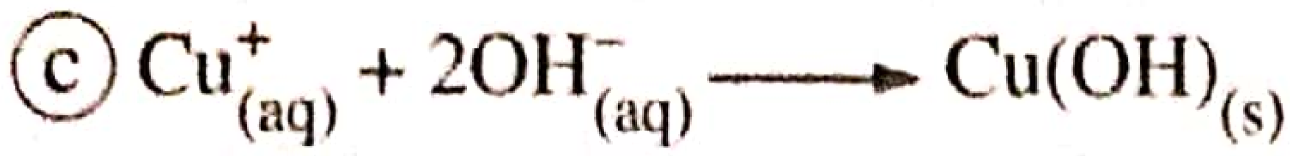
ⓒ $HCO^-_{3(aq)} + HBr_{(aq)} \longrightarrow CO_{2(aq)} + Br^-_{(aq)} + H_2O_{(l)}$

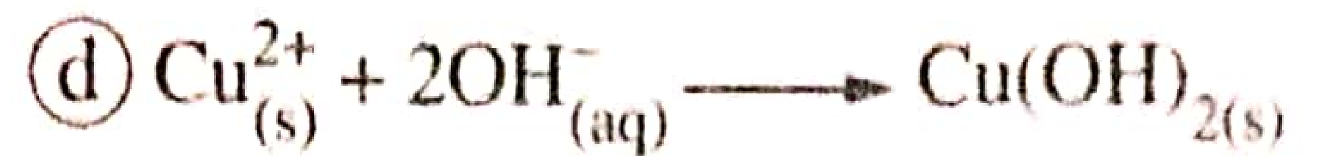
ⓓ $HCO^-_{3(aq)} + H^+_{(aq)} \longrightarrow CO_{2(g)} + H_2O_{(l)}$

١٣ يتفاعل محلول كبريتات النحاس (II) مع محلول هيدروكسيد الصوديوم مكونًا راسب أزرق من هيدروكسيد النحاس (II)..
أيًا من المعادلات الآتية تعبر عن المعادلة الأيونية النهائية لهذا التفاعل ؟ ....


ⓐ $Cu^{2+}_{(aq)} + OH^{-}_{(aq)} \longrightarrow Cu(OH)_{2(s)}$


ⓑ $Cu^{2+}_{(aq)} + 2OH^{-}_{(aq)} \longrightarrow Cu(OH)_{2(s)}$

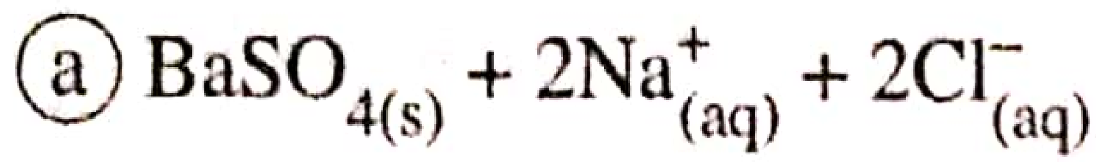

ⓒ $Cu^{+}_{(aq)} + 2OH^{-}_{(aq)} \longrightarrow Cu(OH)_{(s)}$


ⓓ $Cu^{2+}_{(s)} + 2OH^{-}_{(aq)} \longrightarrow Cu(OH)_{2(s)}$

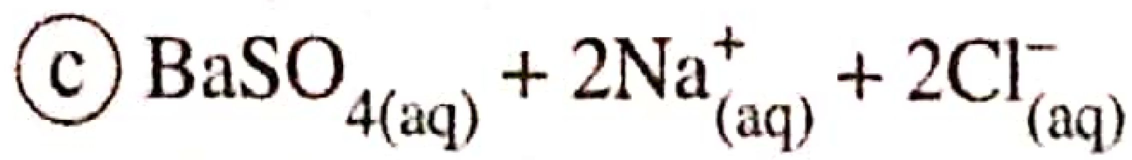
١٤ المعادلة الآتية توضح المتفاعلات فى أحد التفاعلات الكيميائية :

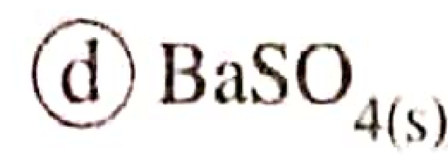

$$2Na^{+}_{(aq)} + SO^{2-}_{4(aq)} + Ba^{2+}_{(aq)} + 2Cl^{-}_{(aq)} \longrightarrow$$

ما نواتج المعادلة الأيونية النهائية المعبرة عن هذا التفاعل ؟ ....


ⓐ $BaSO_{4(s)} + 2Na^{+}_{(aq)} + 2Cl^{-}_{(aq)}$


ⓑ $BaSO_{4(aq)}$


ⓒ $BaSO_{4(aq)} + 2Na^{+}_{(aq)} + 2Cl^{-}_{(aq)}$

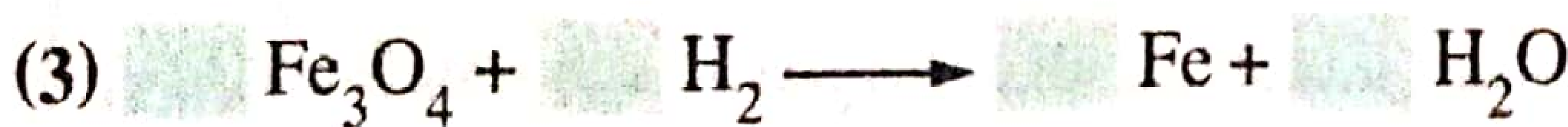

ⓓ $BaSO_{4(s)}$

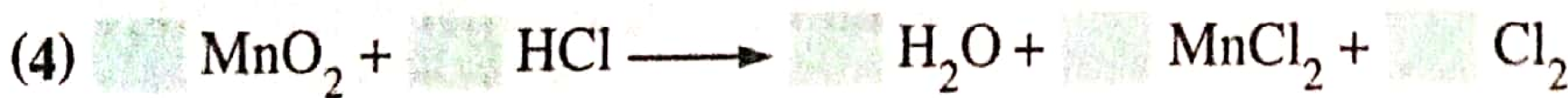
أسئلة مقالية

١٥ زن المعادلات الكيميائية التالية :

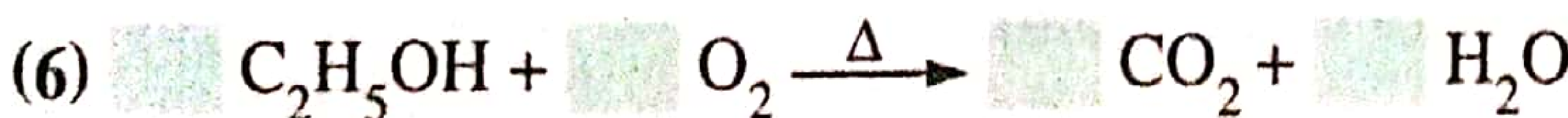

(1) .... $KNO_3 \xrightarrow{\Delta}$ .... $KNO_2 +$ .... O_2


(2) .... $Na +$ .... $H_2O \longrightarrow$ .... $NaOH +$ .... H_2


(3) .... $Fe_3O_4 +$ .... $H_2 \longrightarrow$ .... $Fe +$ .... H_2O


(4) .... $MnO_2 +$ .... $HCl \longrightarrow$ .... $H_2O +$ .... $MnCl_2 +$ .... Cl_2

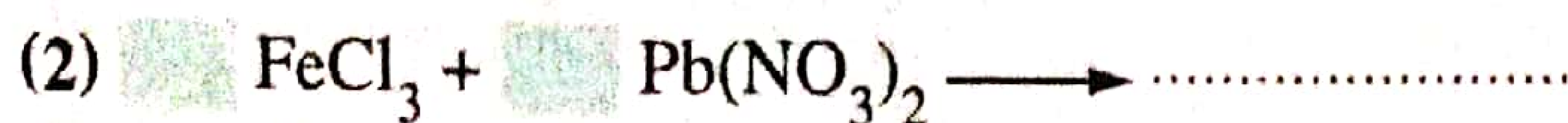

(5) .... $Pb(NO_3)_2 \xrightarrow{\Delta}$ .... $PbO +$ .... $NO_2 +$ .... O_2

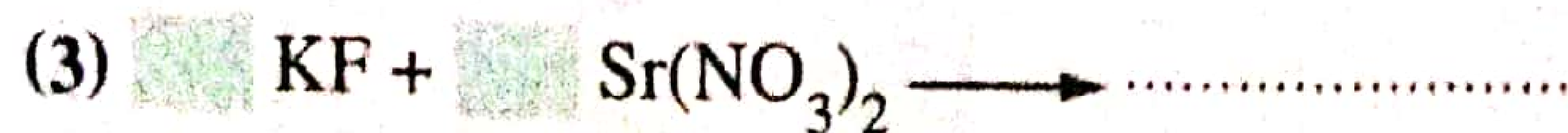

(6) .... $C_2H_5OH +$ .... $O_2 \xrightarrow{\Delta}$ .... $CO_2 +$ .... H_2O

---

١٦ أكمل المعادلات الآتية بما يناسبها مع موازنتها :


(1) .... $HNO_3 +$ .... $Al(OH)_3 \longrightarrow$ ....


(2) .... $FeCl_3 +$ .... $Pb(NO_3)_2 \longrightarrow$ ....


(3) .... $KF +$ .... $Sr(NO_3)_2 \longrightarrow$ ....

١٧ اكتب المعادلات الرمزية الموزونة المعبرة عن التفاعلات الآتية، مع كتابة الحالة الفيزيائية لمواد التفاعل :

(١) تفاعل مسحوق أكسيد الحديد (III) مع غاز أول أكسيد الكربون لتكوين الحديد وثانى أكسيد الكربون.

(٢) تفاعل غاز البروبان C_3H_8 مع الأكسچين لتكوين غاز ثانى أكسيد الكربون وبخار الماء.

(٣) تفاعل ملح فوسفات الكالسيوم مع محلول مائى من حمض الكبريتيك لتكوين راسب من كبريتات الكالسيوم مع محلول مائى من حمض الفوسفوريك.

١٨ يمكن أن يتحد البوتاسيوم مع الأكسچين مكونًا ثلاثة أكاسيد صلبة مختلفة، تبعًا لكمية كل من البوتاسيوم والأكسچين المتفاعلة، كالتالى :

- **الأكسيد الأول** : تتحد فيه كل ذرتى بوتاسيوم بذرة أكسچين.
- **الأكسيد الثانى** : تتحد فيه كل ذرتى بوتاسيوم بذرتى أكسچين.
- **الأكسيد الثالث** : تتحد فيه كل ذرة بوتاسيوم بذرتى أكسچين.

استنتج معامل البوتاسيوم فى المعادلات الرمزية الموزونة الثلاثة الدالة على تكوين هذه الأكاسيد الثلاثة من البوتاسيوم والأكسچين.

١٩ يمكن ترسيب ملح كبريتات الباريوم بإجراء عملية تفاعل بين حمض مع قاعدة :

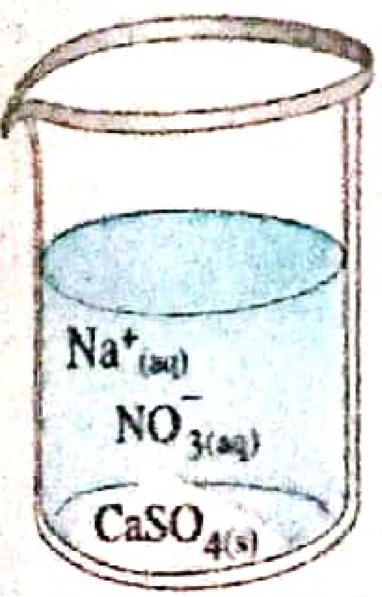
(١) اكتب المعادلة الرمزية الموزونة الدالة على التفاعل الحادث.

(٢) اكتب المعادلة الأيونية النهائية لهذا التفاعل.

٢٠ عند خلط محلولين فى كأس تكونت المواد الموضحة بالشكل المقابل :

(١) اكتب المعادلة الرمزية الموزونة الدالة على التفاعل الحادث.

(٢) اكتب المعادلة الأيونية النهائية لهذا التفاعل.



* تختلف الوحدات البنائية للمادة تبعًا للصورة التى توجد عليها، كما يتضح من المخطط التالى :

الوحدة البنائية للمادة قد تكون

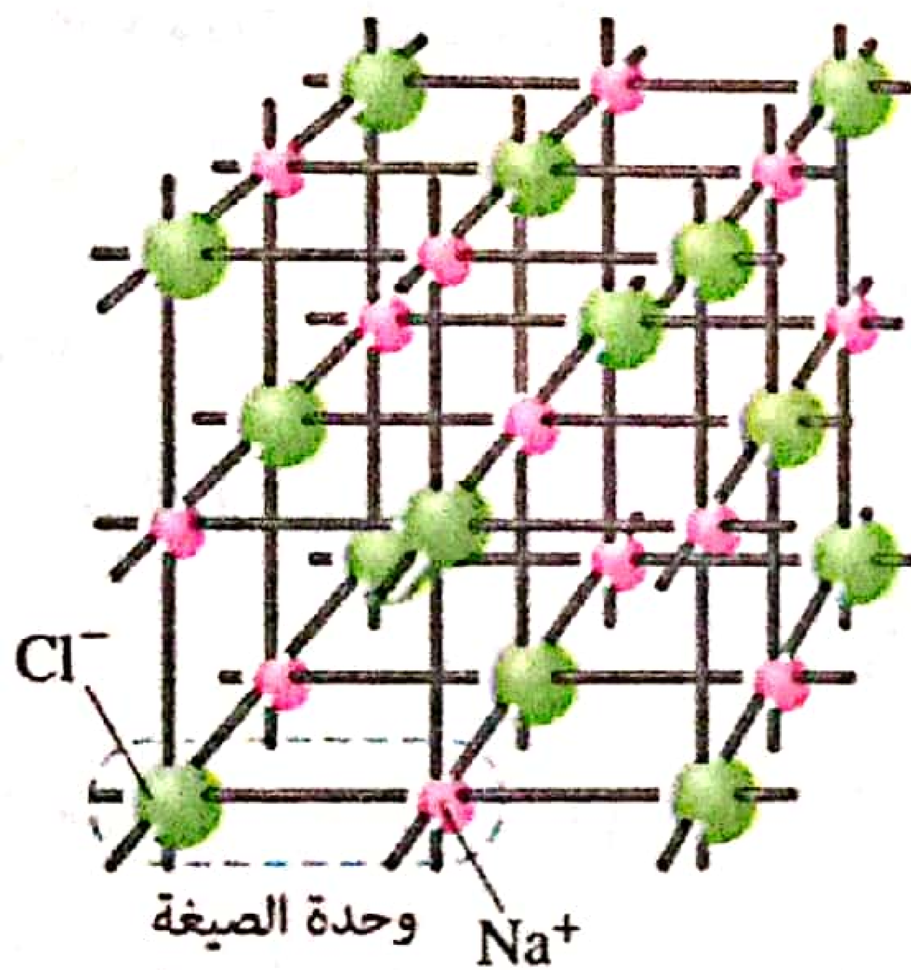
جزىء	وحدة صيغة	ذرة
مركب تساهمى	مركب أيونى	عنصر
جزىء ماء (H_2O)	وحدة صيغة نترات الصوديوم (Na^+ NO_3^-)	ذرة أكسجين (O)

للاطلاع فقط

* الذرة هى أصغر وحدة بنائية للمادة تشترك فى التفاعلات الكيميائية.

* الجزىء هو أصغر جزء من المادة يمكن أن يوجد على حالة انفراد وتتضح فيه خواص المادة.

* تتواجد المركبات الأيونية على هيئة بناء هندسى منتظم يُعرف بالشبكة البللورية، حيث يحاط كل أيون من جميع الجهات بعدد من الأيونات المخالفة له فى الشحنة.



نموذج الكرات والعصى للشبكة البللورية لكلوريد الصوديوم

* يصعب عمليًا التعامل مع الذرة أو الجزىء أو وحدة الصيغة فى الحساب الكيميائى، لأنها جسيمات متناهية الصغر تقدر أبعادها بوحدة النانومتر (nm).

المول

* يُعبر عن كميات المواد الكيميائية فى النظام الدولى للقياس (SI) بوحدة المول وهو يُعادل كمية المادة التى تحتوى على نفس عدد الوحدات (ذرات ، أيونات ، جزيئات ، وحدات صيغة) الموجودة فى 12 g من الكربون 12 ($^{12}_{6}C$).


مول من الكربون

أمثلة

(١) احسب عدد ذرات (atom) العناصر المكونة لوحدة صيغة من فوسفات الكالسيوم، **وكذلك عدد مولات (mol)** ذرات العناصر المكونة لمول منه.

الحل :

* فوسفات الكالسيوم مركب أيونى صيغته الكيميائية $Ca_3(PO_4)_2$

العنصر	Ca	P	O
عدد ذرات العناصر فى وحدة صيغة من $Ca_3(PO_4)_2$	3 atom	2 atom	8 atom
عدد مولات ذرات العناصر فى مول من $Ca_3(PO_4)_2$	3 mol	2 mol	8 mol

(٢) استنتج عدد مولات كل من :

– وحدات صيغة كلوريد الماغنسيوم.

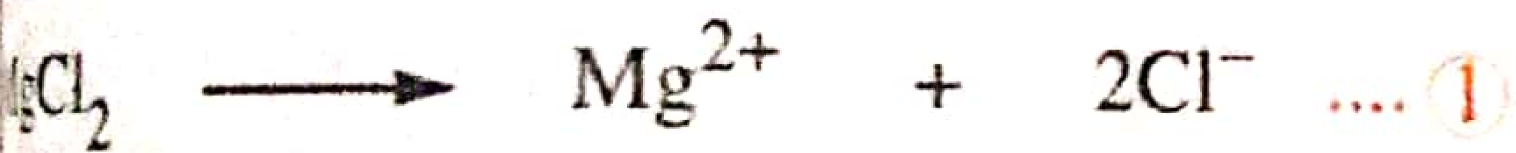
– أنيونات الكبريتات.

فى خليط من كلوريد ماغنسيوم وكبريتات ماغنسيوم يحتوى على $3\ mol\ Mg^{2+}$ ، $4\ mol\ Cl^-$

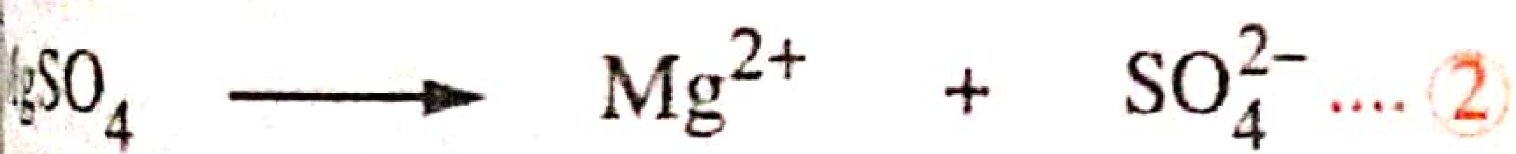
الحل :

∵ الخليط عبارة عن :

– كلوريد الماغنسيوم $MgCl_2$ الذى يتفكك تبعًا للمعادلة :

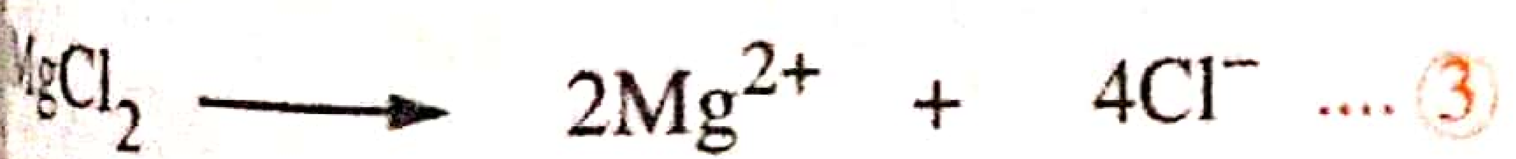

$MgCl_2 \longrightarrow Mg^{2+} + 2Cl^-$ .... (1)

– كبريتات الماغنسيوم $MgSO_4$ الذى يتفكك تبعًا للمعادلة :

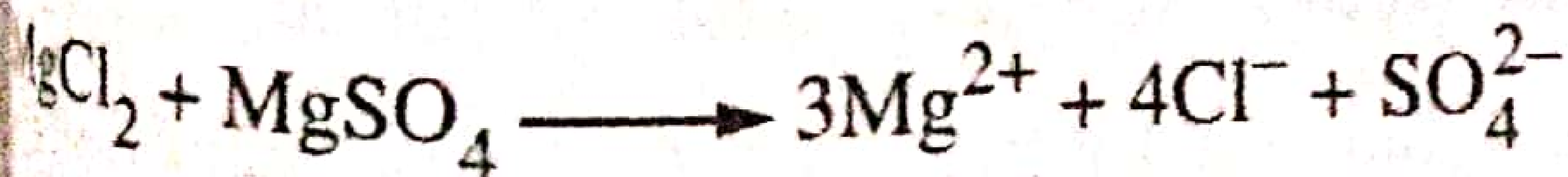

$MgSO_4 \longrightarrow Mg^{2+} + SO_4^{2-}$ .... (2)

∵ الخليط يحتوى على 4 mol من أيونات Cl^-

∴ يتم ضرب معاملات المعادلة (1) × 2


$MgCl_2 \longrightarrow 2Mg^{2+} + 4Cl^-$ .... (3)

بجمع المعادلتين (2) ، (3) نجد أن :


$MgCl_2 + MgSO_4 \longrightarrow 3Mg^{2+} + 4Cl^- + SO_4^{2-}$

∴ عدد مولات وحدات صيغة كلوريد الماغنسيوم فى الخليط = 2 mol

∴ عدد مولات أنيونات الكبريتات فى الخليط = 1 mol

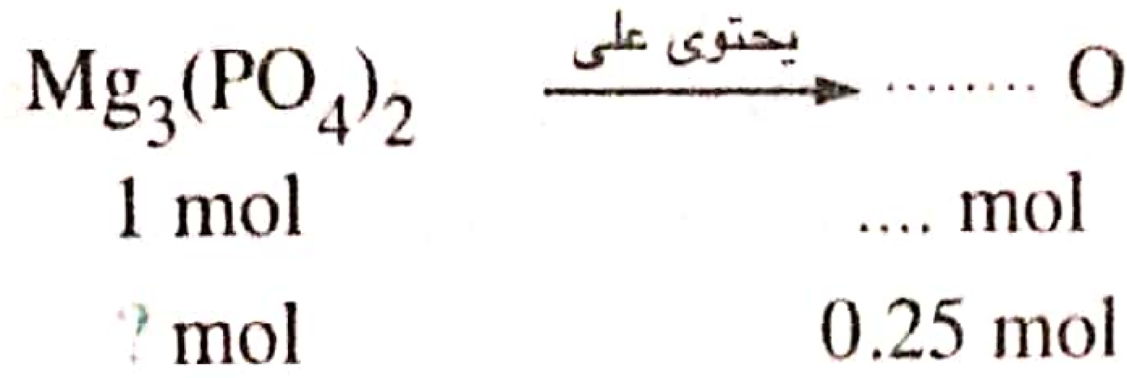
أداء ذاتى

اختر

ما عدد مولات فوسفات الماغنسيوم $Mg_3(PO_4)_2$ الذى يحتوى على 0.25 mol من ذرات الأكسجين ؟ ....

(a) 1.25×10^{-2} mol
(b) 2×10^{-2} mol
(c) 2.5×10^{-2} mol
(d) 3.125×10^{-2} mol

فكرة الحل :



∴ عدد مولات $Mg_3(PO_4)_2$ = ... = mol ....

الحل :

الاختيار الصحيح : ....

الكتلة المولية

* يُطلق على كتلة الذرة الواحدة من أى عنصر مصطلح الكتلة الذرية، وهى مقدار صغير جدًا، تقدر بوحدة تُعرف باسم وحدة الكتل الذرية amu والتى يمكن اختصارها إلى u

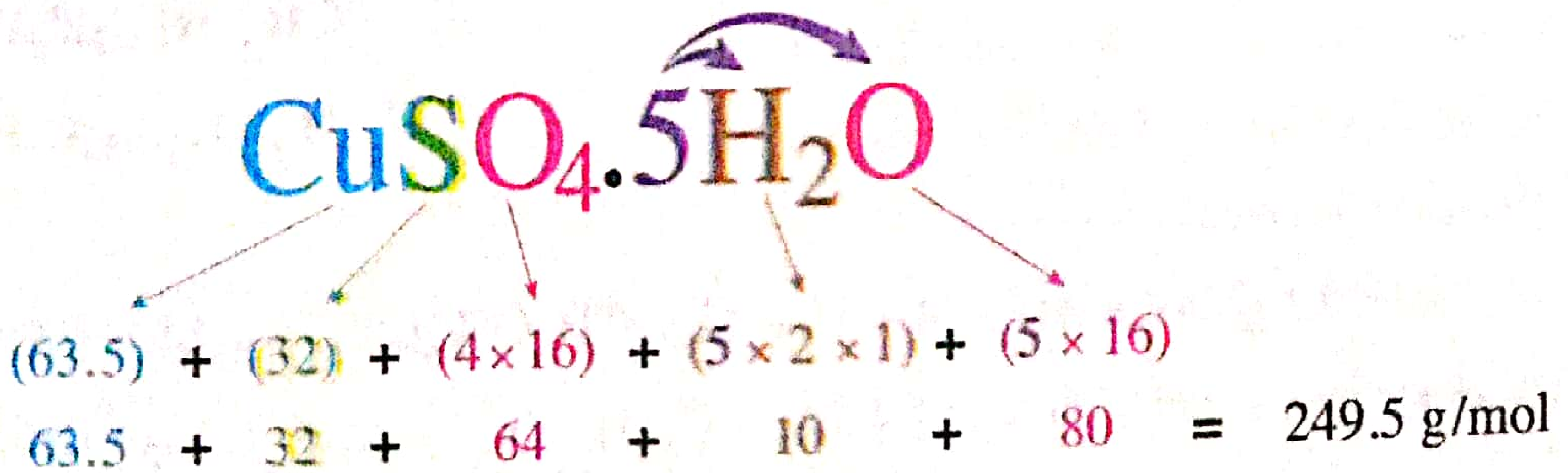
* عند تقدير الكتلة الذرية للعنصر بوحدة الجرام g يطلق عليها مصطلح الكتلة المولية الذرية، وهى تقدر بوحدة g/mol **كما يتضح من الأمثلة بالجدول التالى :**

العنصر	الهيدروجين H	الكربون C	النيتروجين N	الأكسجين O	الصوديوم Na	الكبريت S
الكتلة الذرية	1 u	12 u	14 u	16 u	23 u	32 u
الكتلة المولية الذرية	1 g/mol	12 g/mol	14 g/mol	16 g/mol	23 g/mol	32 g/mol

* يعرف مجموع الكتل الذرية الجرامية للذرات المكونة للجزىء باسم الكتلة الجزيئية الجرامية (g) أو الكتلة المولية (g/mol)

تطبيق الكتلة المولية من بللورات كبريتات النحاس المائية $CuSO_4.5H_2O$

[Cu = 63.5 , S = 32 , O = 16 , H = 1]



* الكتلة المولية من جزىء العنصر ثنائى الذرة ضعف كتلته المولية الذرية، كما يتضح من الجدول التالى :

العنصر	الهيدروجين	النيتروجين	الأكسجين	الفلور	الكلور	البروم	اليود
الكتلة المولية الذرية	H 1 g/mol	N 14 g/mol	O 16 g/mol	F 19 g/mol	Cl 35.5 g/mol	Br 80 g/mol	I 127 g/mol
الكتلة المولية الجزيئية	H_2 $2 \times 1 =$ 2 g/mol	N_2 $2 \times 14 =$ 28 g/mol	O_2 $2 \times 16 =$ 32 g/mol	F_2 $2 \times 19 =$ 38 g/mol	Cl_2 $2 \times 35.5 =$ 71 g/mol	Br_2 $2 \times 80 =$ 160 g/mol	I_2 $2 \times 127 =$ 254 g/mol

* تختلف الكتلة المولية الجزيئية من بعض العناصر باختلاف حالتها الفيزيائية، لاختلاف تركيبها الجزيئى.

تطبيق الكتلة المولية من أبخرة الفوسفور والكبريت

العنصر	الفوسفور	الكبريت
رمز العنصر	P	S
الكتلة الذرية الجرامية	31 g	32 g
جزىء العنصر فى الحالة البخارية	P_4 (أربع ذرات)	S_8 (ثمانى ذرات)
الكتلة المولية من جزىء العنصر فى الحالة البخارية	$4 \times 31 = 124$ g/mol	$8 \times 32 = 256$ g/mol

أمثلة

C = 12
H = 1
O = 16

(١) احسب الكتلة المولية من :

(أ) الميثانول CH_3OH

(ب) السكروز $C_{12}H_{22}O_{11}$

الحل :

(أ) الكتلة المولية من الميثانول $CH_3OH = 12 + (4 \times 1) + 16 = 32$ g/mol

(ب) الكتلة المولية من السكروز $C_{12}H_{22}O_{11} = (12 \times 12) + (22 \times 1) + (11 \times 16) = 342$ g/mol

(٢) اختر : أيًا من كتل الأكسچين والهيدروچين الآتية تكون متساوية ؟ .... [O = 16 , H = 1]

الاختيارات	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ
الأكسچين	1 mol من الذرات	1 mol من الجزيئات	1 mol من الجزيئات	1 mol من الذرات
الهيدروچين	32 mol من الجزيئات	8 mol من الذرات	16 mol من الذرات	8 mol من الجزيئات

فكرة الحل :

(أ) كتلة 1 mol من ذرات O = 16 × 1 = 16 g
كتلة 32 mol من جزيئات H_2 = (1 × 2) × 32 = 64 g
الاختيار (أ) ✗

(ب) كتلة 1 mol من جزيئات O_2 = (16 × 2) × 1 = 32 g
كتلة 8 mol من ذرات H = 8 × 1 = 8 g
الاختيار (ب) ✗

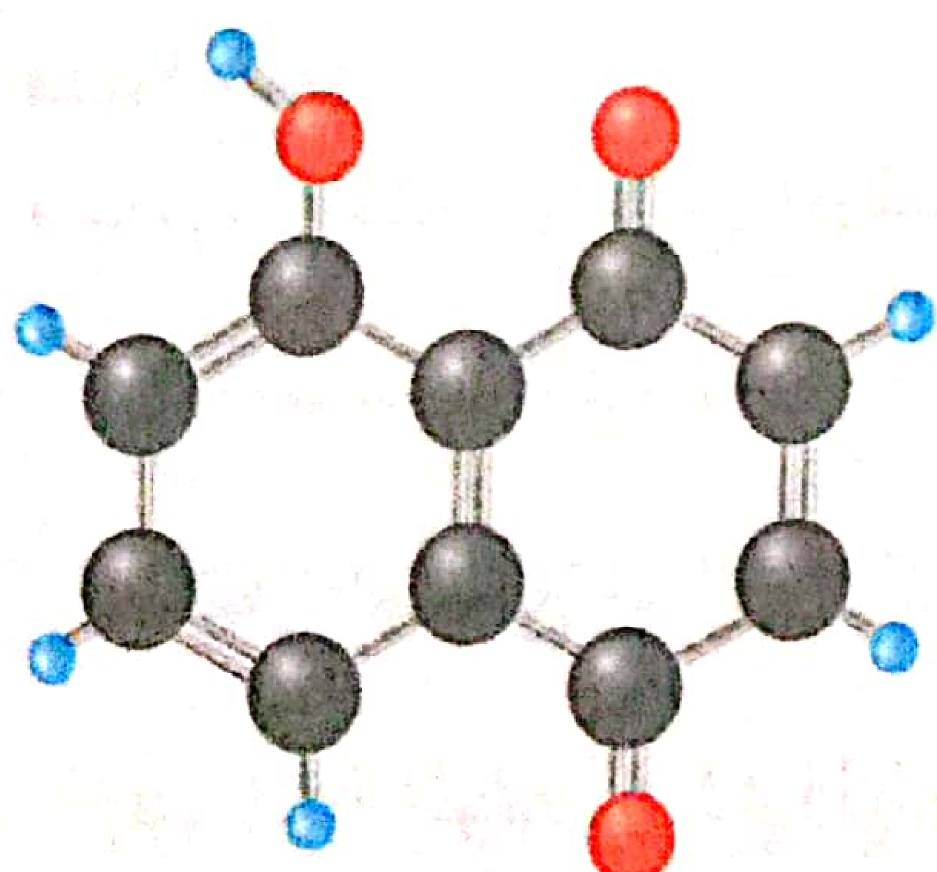
(جـ) كتلة 1 mol من جزيئات O_2 = (16 × 2) × 1 = 32 g
كتلة 16 mol من ذرات H = 16 × 1 = 16 g
الاختيار (جـ) ✗

(د) كتلة 1 mol من ذرات O = 16 × 1 = 16 g
كتلة 8 mol من جزيئات H_2 = (1 × 2) × 8 = 16 g
الاختيار (د) ✓

الحل : الاختيار الصحيح : (د)

أداء ذاتى

الچيچلون صبغ معروف من عدة قرون مضت، يتم استخلاصه مـن قشـور الجوز الأسـود، ويسـتخدم أيضًا كمبيـد طبيعى للأعشـاب الضـارة التـى تنمـو حول نبـات الجوز الأسـود، احسب الكتلة المولية من الچيچلون.



التركيب الجزيئى لمركب الچيچلون

فكرة الحل :

* يحتوى المول من الچيچلون على :
- mol .... من ذرات ....، كتلته المولية الذرية g/mol ....
- mol .... من ذرات ....، كتلته المولية الذرية g/mol ....
- mol .... من ذرات ....، كتلته المولية الذرية g/mol ....

∴ الصيغة الكيميائية للچيچلون ....

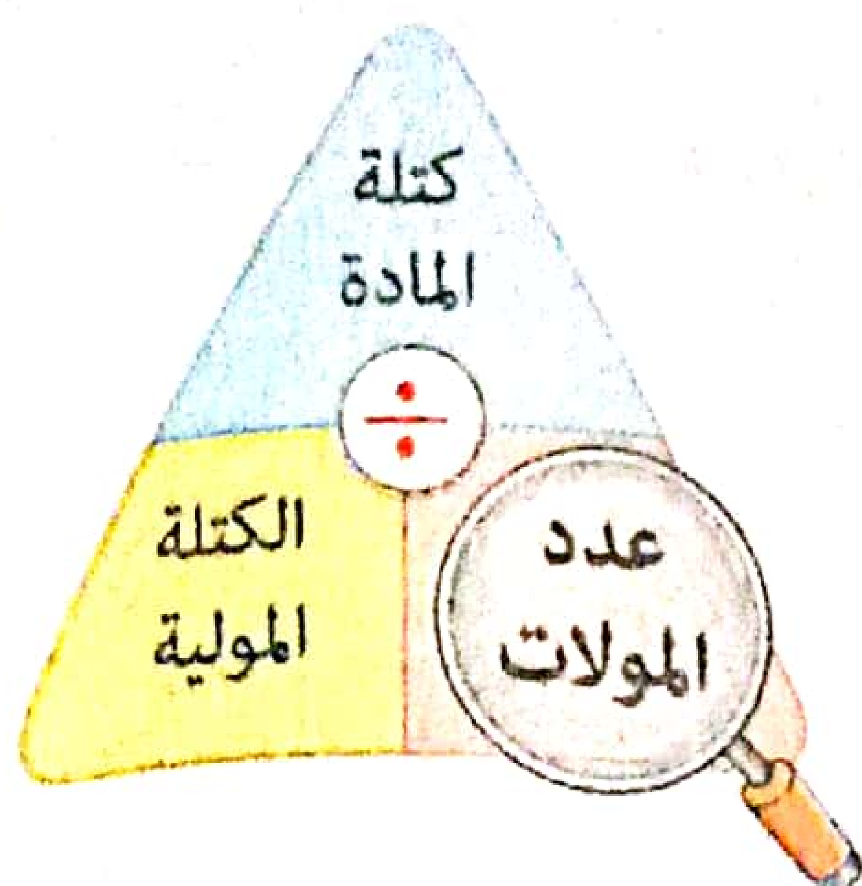
الحل :

الكتلة المولية من الچيچلون = (......... × ....) + (......... × ....) + (......... × ....) = 174 g/mol

حساب عدد مولات المادة

* يمكن حساب عدد مولات كتلة معينة من أحد المواد بمعلومية كتلتها المولية من العلاقة :

$$\text{عدد المولات (mol)} = \frac{\text{كتلة المادة (g)}}{\text{الكتلة المولية من المادة (g/mol)}}$$



أمثلة

(١) احسب عدد مولات ذرات الكربون فى عينة منه كتلتها 144 g

الحل : عدد مولات ذرات الكربون = $\frac{\text{كتلة المادة}}{\text{الكتلة المولية من المادة}} = \frac{144}{12} = 12\ mol$

[C = 12]

(٢) احسب عدد مولات الماء الموجودة فى عينة منه كتلتها 36 g

[H = 1 , O = 16]

الحل : الكتلة المولية من مركب $H_2O = (2 \times 1) + 16 = 18\ g/mol$

عدد مولات الماء = $\frac{\text{كتلة المادة}}{\text{الكتلة المولية من المادة}} = \frac{36}{18} = 2\ mol$

(٣) اختر : أيًا من المركبات الآتية تكون كتلة 0.256 mol منه مساوية 12.928 g ؟ ....

[C = 12 , H = 1 , O = 16 , Cl = 35.5]

(a) C_2H_4O　(b) CO_2　(c) C_2H_6　(d) CH_3Cl

فكرة الحل :

* تحسب الكتلة المولية من المركب بمعلومية عدد المولات و كتلة المركب :

الكتلة المولية من المركب = $\frac{\text{كتلة المركب}}{\text{عدد مولات المركب}} = \frac{12.928}{0.256} = 50.5\ g/mol$

الاختيار الصحيح هو الذى يكون له نفس الكتلة المولية (50.5 g/mol).

(a) الكتلة المولية من $C_2H_4O = (2 \times 12) + (4 \times 1) + 16 = 44\ g/mol$ — الاختيار (a) ✗

(b) الكتلة المولية من $CO_2 = 12 + (2 \times 16) = 44\ g/mol$ — الاختيار (b) ✗

(c) الكتلة المولية من $C_2H_6 = (2 \times 12) + (6 \times 1) = 30\ g/mol$ — الاختيار (c) ✗

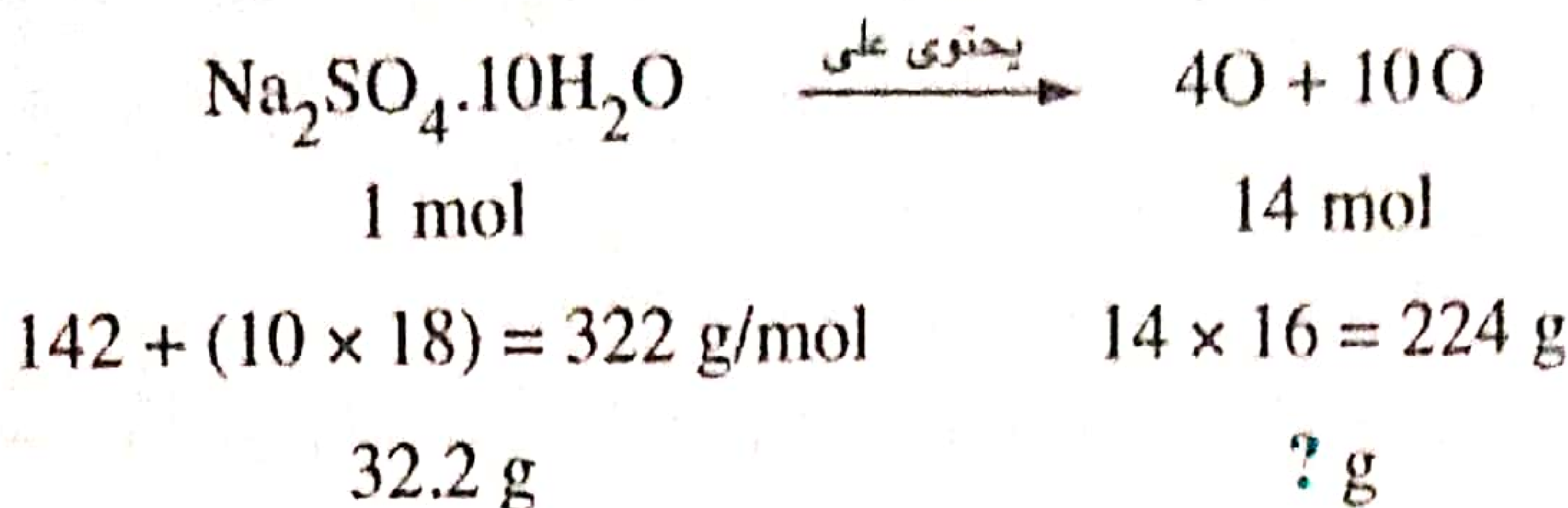
(d) الكتلة المولية من $CH_3Cl = 12 + (3 \times 1) + 35.5 = 50.5\ g/mol$ — الاختيار (d) ✓

الحل : الاختيار الصحيح : (d)

(٤) احسب كتلة الأكسچين فى عينة كتلتها 32.2 g من بللورات $Na_2SO_4.10H_2O$

$[Na_2SO_4 = 142\ g/mol\ ,\ H_2O = 18\ g/mol\ ,\ O = 16]$

الحل :



كتلة الأكسچين فى العينة = $\frac{32.2 \times 224}{322} = 22.4\ g$

(٥) إذا كانت كتلة 0.5 mol من المركب WCl_2 تساوى 125 g :

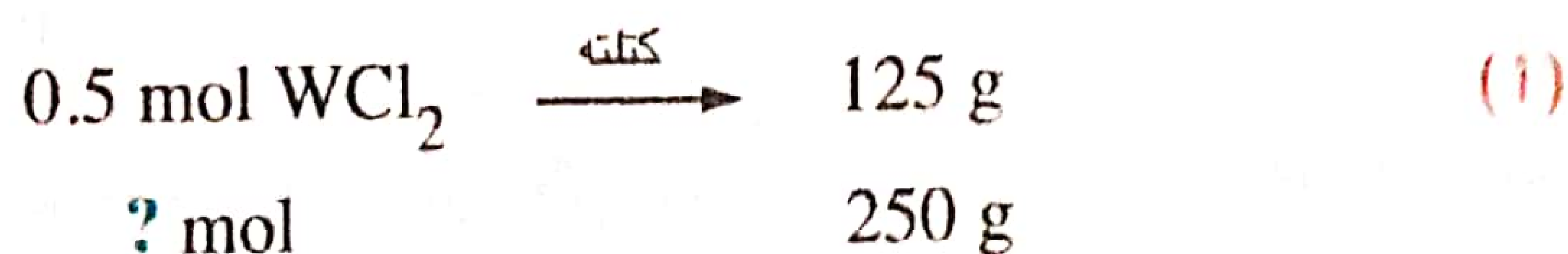
(أ) احسب عدد مولات أيونات الكلوريد فى عينة من هذا المركب كتلتها 250 g

(ب) احسب الكتلة المولية من المركب WBr_2

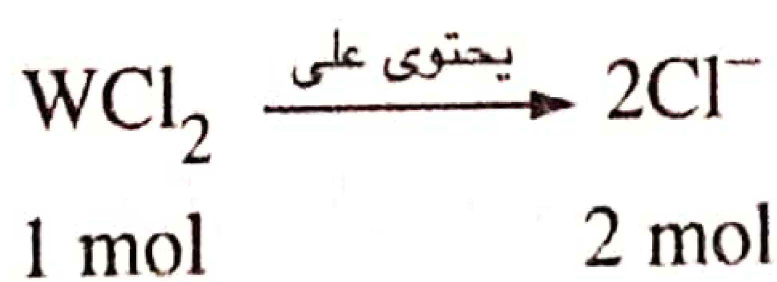
$[Cl = 35.5, Br = 80]$

الحل :

(أ)



∴ عدد مولات WCl_2 = $\frac{250 \times 0.5}{125} = 1\ mol$



∴ عدد مولات أيونات الكلوريد Cl^- فى العينة = 2 mol

(ب) ∵ كتلة 2 mol من Cl^- = $35.5 \times 2 = 71\ g$

∴ كتلة أيون W^{2+} = كتلة WCl_2 − كتلة 2 mol من Cl^- = $250 - 71 = 179\ g$

∴ الكتلة المولية من المركب WBr_2 = $179 + (2 \times 80) = 339\ g/mol$

حسابات الكتلة الجرامية والكتلة المولية لأحد المواد فى التفاعلات الكيميائية

* يمكن حساب الكتلة الجرامية المجهولة لأحد المتفاعلات أو النواتج فى معادلة رمزية موزونة، بمعلومية الكتلة الجرامية لمتفاعل أو ناتج آخر وكذلك الكتلة المولية لكل منهما.

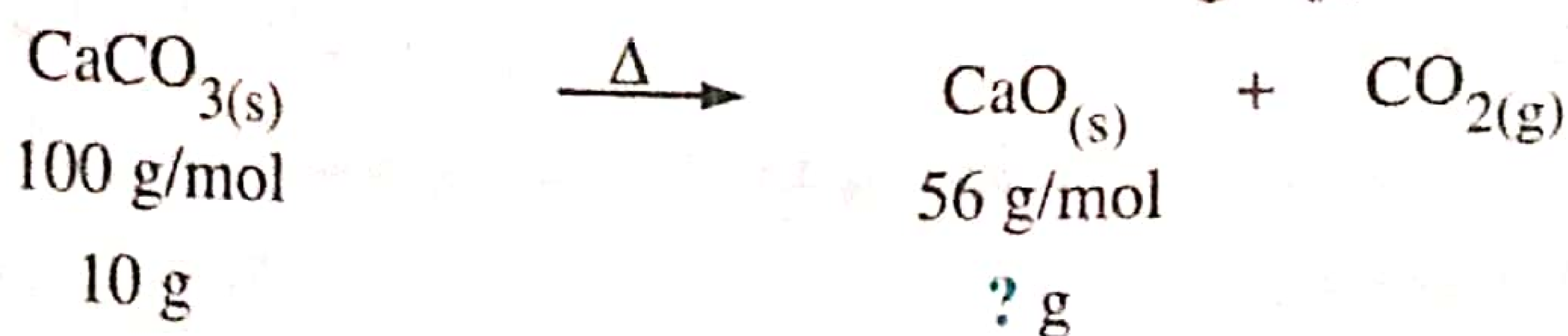
أمثلة

(١) احسب كتلة أكسيد الكالسيوم الناتجة من انحلال 10 g من كربونات الكالسيوم حراريًا. [Ca = 40 , C = 12 , O = 16]

الحل :

الكتلة المولية من $CaCO_3$ = 40 + 12 + (3 × 16) = 100 g/mol

الكتلة المولية من CaO = 40 + 16 = 56 g/mol



$$CaCO_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$$

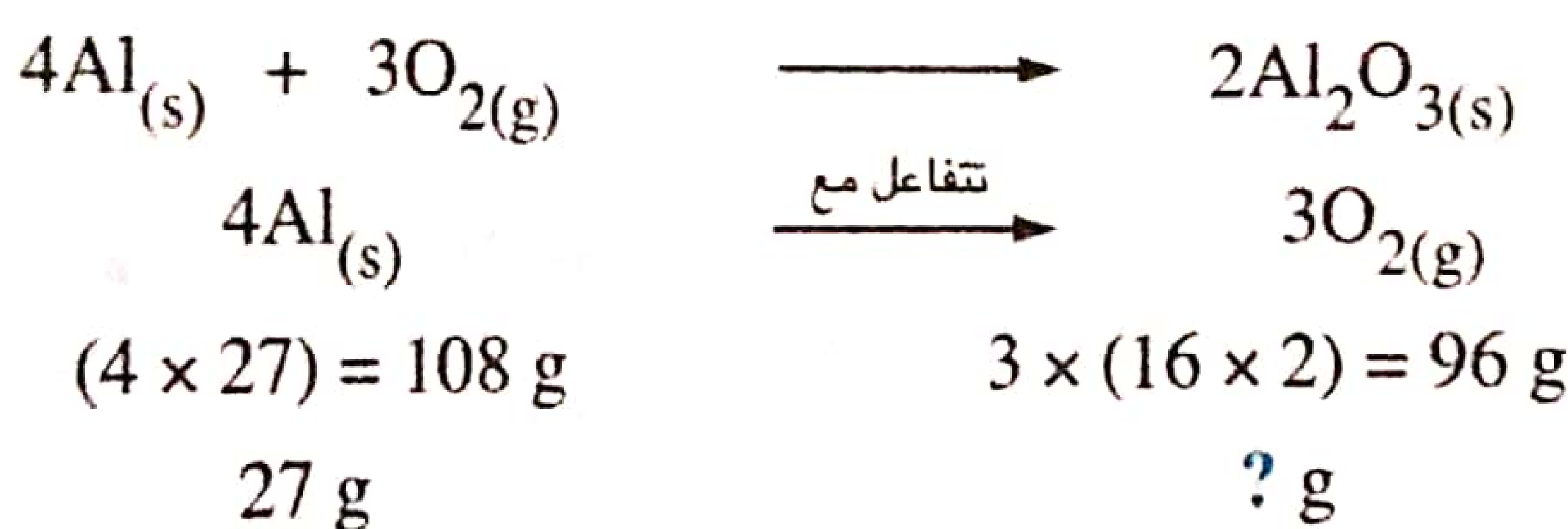
100 g/mol → 56 g/mol

10 g → ? g

كتلة أكسيد الكالسيوم الناتجة = $\frac{10 \times 56}{100}$ = 5.6 g

(٢) احسب كتلة الأكسجين اللازمة للتفاعل تمامًا مع 27 g من الألومنيوم. [Al = 27 , O = 16]

الحل :



$$4Al_{(s)} + 3O_{2(g)} \longrightarrow 2Al_2O_{3(s)}$$

$4Al_{(s)}$ → (تفاعل مع) $3O_{2(g)}$

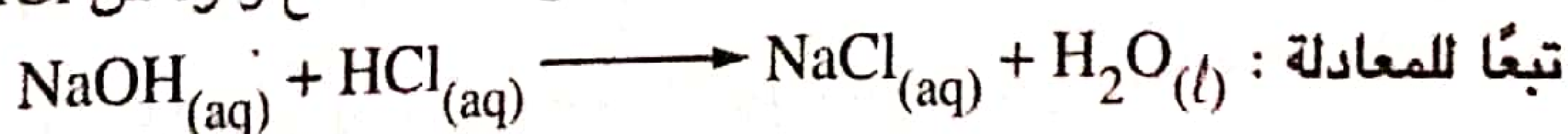
(4 × 27) = 108 g → 3 × (16 × 2) = 96 g

27 g → ? g

كتلة الأكسجين اللازمة = $\frac{96 \times 27}{108}$ = 24 g

(٣) احسب كتلة NaCl الناتجة من تفاعل 2 mol من NaOH مع وفرة من HCl

تبعًا للمعادلة : [Na = 23 , Cl = 35.5]



$$NaOH_{(aq)} + HCl_{(aq)} \longrightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

الحل : الكتلة المولية من NaCl = 23 + 35.5

= 58.5 g/mol



$NaOH_{(aq)}$ → (ينتج) $NaCl_{(aq)}$

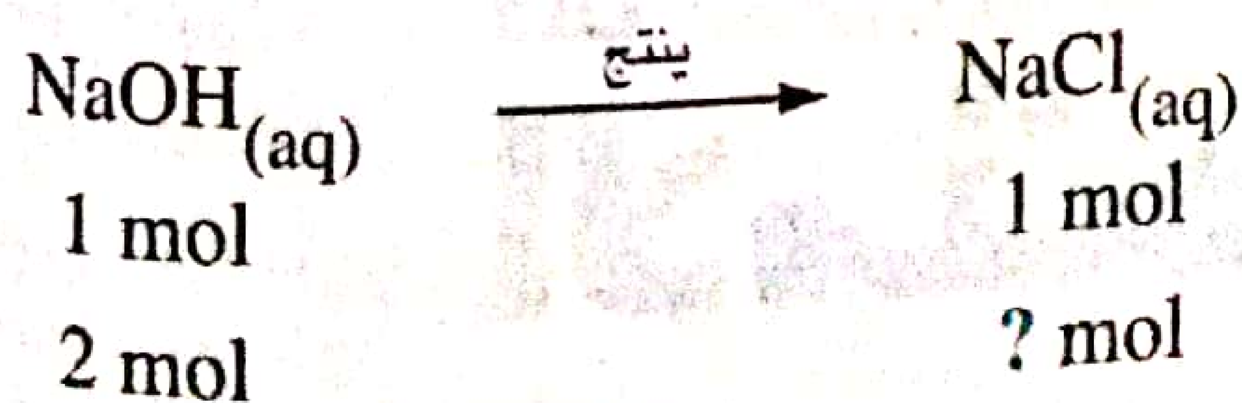
1 mol → 58.5 g

2 mol → ? g

كتلة NaCl الناتجة = 2 × 58.5

= 117 g

حل آخر :



$NaOH_{(aq)}$ → (ينتج) $NaCl_{(aq)}$

1 mol → 1 mol

2 mol → ? mol

عدد مولات NaCl = 1 × 2 = 2 mol

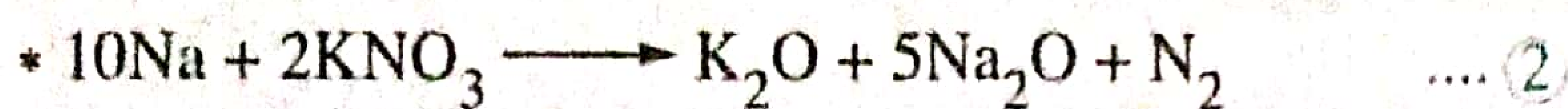
كتلة NaCl الناتجة = عدد المولات × الكتلة المولية من المادة

= 2 × 58.5 = 117 g

(٤) عند اصطدام العربات الحديثة بحائل ما تنتفخ الوسادة الهوائية لحظيًا بغاز النيتروجين، نتيجة لحدوث التفاعلين التاليين :



* $2NaN_3 \longrightarrow 2Na + 3N_2$ .... (1)



* $10Na + 2KNO_3 \longrightarrow K_2O + 5Na_2O + N_2$ .... (2)

احسب عدد مولات غاز النيتروجين الكلية الناتجة من تفكك 1 mol من مركب أزيد الصوديوم (NaN_3) فى وفرة من KNO_3

الحل :

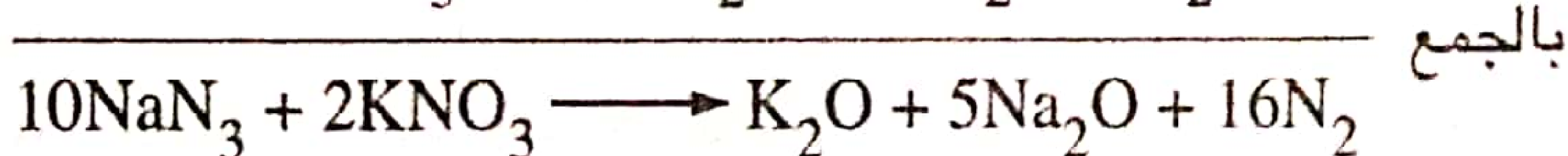
بضرب معاملات المعادلة (1) × 5 ، ثم جمعها مع المعادلة (2)



$10NaN_3 \longrightarrow 10Na + 15N_2$



$10Na + 2KNO_3 \longrightarrow K_2O + 5Na_2O + N_2$



بالجمع

$10NaN_3 + 2KNO_3 \longrightarrow K_2O + 5Na_2O + 16N_2$



$10NaN_3 \xrightarrow{\text{ينتج}} 16N_2$



10 mol ⟶ 16 mol

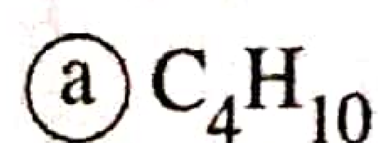


1 mol ⟶ ? mol

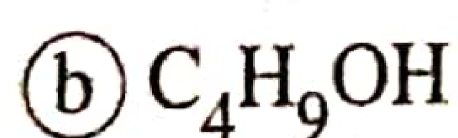
عدد مولات غاز النيتروجين الكلية الناتجة = $\frac{1 \times 16}{10}$ = 1.6 mol

أداء ذاتى

اختر : أيًا من المواد الآتية ينتج عن احتراق 1 mol منها، تكون 54 g من بخار الماء ؟ .... [H = 1 , O = 16]



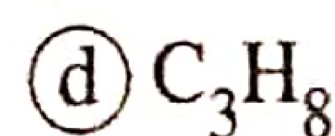
(a) C_4H_{10}



(b) C_4H_9OH



(c) C_2H_5OH



(d) C_3H_8

فكرة الحل :

* حساب عدد مولات $H_2O_{(v)}$ فى 54 g منه.

* عدد مولات H_2O = $\frac{\text{كتلة الماء}}{\text{الكتلة المولية من الماء}}$ = $\frac{54}{18}$ = 3 mol

* كتابة معادلة الاحتراق الموزونة لكل مركب.

* المركب الصحيح هو الذى ينتج عن احتراق 1 mol منه 3 mol من $H_2O_{(v)}$

الحل :

....

Ready

أسئلة تمهيدية تقيس مستوى التذكر فقط

أجب بنفسك

١ اختر الإجابة الصحيحة مما بين الإجابات المعطاة :

(١) ما عدد ذرات الأكسجين فى وحدة صيغة من $Ca_3(PO_4)_2$ ؟ ....

ⓐ 2 ⓑ 4 ⓒ 7 ⓓ لا توجد إجابة صحيحة

(٢) إذا كانت الكتلة الذرية من الفوسفور 31 u فإن الكتلة المولية من جزىء الفوسفور فى الحالة البخارية تساوى .... g/mol

ⓓ 155 ⓒ 124 ⓑ 62 ⓐ 31

[H = 1 , O = 16]

(٣) عدد مولات الماء الموجودة فى عينة منه كتلتها 36 g تساوى ....

ⓓ 2.5 mol ⓒ 2 mol ⓑ 1 mol ⓐ 0.5 mol

[Na = 23 , O = 16 , H = 1]

(٤) كتلة 0.1 mol من هيدروكسيد الصوديوم تساوى ....

ⓓ 40 g ⓒ 4 g ⓑ 0.4 g ⓐ 0.04 g

(٥) كتلة CaO الناتج من انحلال 50 g من كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ حراريًا تساوى ....

[Ca = 40 , O = 16 , C = 12]

ⓓ 96 g ⓒ 82 g ⓑ 28 g ⓐ 14 g

(٦) يحترق البيوتان تبعًا للمعادلة :

$$2C_4H_{10(g)} + 13O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 8CO_{2(g)} + 10H_2O_{(v)}$$

ما عدد مولات غاز ثانى أكسيد الكربون الناتجة من احتراق 3 mol من غاز البيوتان (C_4H_{10}) ؟ ....

ⓓ 24 mol ⓒ 12 mol ⓑ 8 mol ⓐ 4 mol

(٧) عند تفاعل 80.5 g من الصوديوم مع الماء،

تبعًا للمعادلة :

$$2Na_{(s)} + 2H_2O_{(l)} \longrightarrow 2NaOH_{(aq)} + H_{2(g)}$$

فإن عدد مولات الماء اللازمة لإتمام التفاعل تساوى ....

[Na = 23]

ⓓ 7 mol ⓒ 3.5 mol ⓑ 2.5 mol ⓐ 2 mol

٢ احسب الكتلة المولية من :

(١) S_8 (٢) CO_2 (٣) NaCl (٤) HNO_3

[S = 32 , C = 12 , O = 16 , Na = 23 , Cl = 35.5 , H = 1 , N = 14]

Steady

أسئلة Open book

مجاب عنها





أسئلة الاختيار من متعدد

المول

١ ما عدد ذرات العناصر المكونة لوحدة صيغة من بيكربونات الكالسيوم $Ca(HCO_3)_2$ ؟ ....

ⓐ 9 atom ⓑ 10 atom ⓒ 11 atom ⓓ 12 atom

٢ يحتوى المول من ثانى كرومات البوتاسيوم على ....

ⓐ 1 mol K ⓑ 4 mol Cr ⓒ 7 mol O ⓓ 1 mol Cr

٣ أيًا من الجزيئات الآتية يحتوى المول منها على أكبر عدد من مولات الذرات ؟ ....

ⓐ S_8 ⓑ $C_{10}H_8$ ⓒ $Al_2(SO_4)_3$ ⓓ Na_3PO_4

الكتلة المولية

٤ النسبة بين الكتلة المولية من الفوسفور الصلب والكتلة المولية من الفوسفور فى الحالة البخارية على الترتيب تساوى ....

ⓐ 1 : 4 ⓑ 2 : 1 ⓒ 3 : 1 ⓓ 4 : 1

٥ ما الكتلة المولية من كبريتيت الباريوم ؟ .... [Ba = 137 , S = 32 , O = 16]

ⓐ 217 g/mol ⓑ 233 g/mol ⓒ 354 g/mol ⓓ 514 g/mol

٦ إذا كانت الكتلة المولية من المركب $M(OH)_3$ تساوى 78 g/mol فإن الكتلة الذرية الجرامية للعنصر M تساوى .... [O = 16 , H = 1]

ⓐ 62 g ⓑ 59 g ⓒ 30 g ⓓ 27 g

٧ إذا كانت الصيغة الكيميائية لأكسيد الأنتيمون Sb_2O_3 والصيغة الكيميائية لفوسفات الصوديوم Na_3PO_4
ما الكتلة المولية من فوسفات الأنتيمون ؟ .... [Sb = 121.8 , P = 31 , O = 16]

ⓐ 216.8 g/mol ⓑ 338.6 g/mol ⓒ 460.4 g/mol ⓓ 528.6 g/mol

٨ ما كتلة الألومنيوم فى 306 g من أكسيد الألومنيوم Al_2O_3 ؟ .... [Al = 27 , O = 16]

ⓐ 81 g ⓑ 162 g ⓒ 200 g ⓓ 243 g

حساب عدد مولات المادة

٩ أيًا من هذه العينات تحتوى على العدد الأكبر من مولات ذرات الكربون ؟ .... [C = 12 , H = 1 , O = 16]

Ⓐ 29 g من C_4H_{10} Ⓑ 23 g من C_2H_5OH
Ⓒ 22 g من CO_2 Ⓓ 90 g من $C_6H_{12}O_6$

(أ) 29 g من C_4H_{10} (ب) 23 g من C_2H_5OH
(ج) 22 g من CO_2 (د) 90 g من $C_6H_{12}O_6$

١٠ أيًا من العينات الآتية تحتوى على نفس عدد المولات فى 272 g من $CaSO_4$ ؟ ....
[Ca = 40 , S = 32 ,Cl = 35.5 , O = 16 , N = 14]

(أ) 142 g من غاز الكلور. (ب) 40 g من غاز الأكسچين.
(ج) 35 g من غاز النيتروچين. (د) 2 g من غاز النيتروچين.

حسابات الكتلة الجرامية والكتلة المولية للتفاعلات الكيميائية

١١ فى التفاعل المقابل :



$$CH_{4(g)} + 4Cl_{2(g)} \longrightarrow CCl_{4(l)} + 4HCl_{(g)}$$

ما كتلة CCl_4 الناتجة من تفاعل 5.14 g من الميثان مع وفرة من غاز الكلور ؟ .... [C = 12 , H = 1 , Cl = 35.5]

ⓐ 12.3 g ⓑ 0.54 g ⓒ 791 g ⓓ 49.47 g

١٢ ما كتلة المادة الناتجة عند احتراق شريط من الماغنسيوم كتلته 12 g احتراقًا تامًا فى الهواء ؟ .... [Mg = 24 , O = 16]

ⓐ 12 g ⓑ 20 g ⓒ 40 g ⓓ 56 g

١٣ ما عدد مولات غاز النيتروچين المتفاعلة مع 18 g من الماغنسيوم لتكوين مركب نيتريد الماغنسيوم ؟ ....

[Mg = 24 , N = 14]

ⓐ 0.25 mol ⓑ 0.5 mol ⓒ 1 mol ⓓ 2 mol

١٤ عند إمرار بخار الماء على فحم كوك مسخن لدرجة الاحمرار، يحدث التفاعل التالى :



$$H_2O_{(v)} + C_{(s)} \longrightarrow CO_{(g)} + H_{2(g)}$$

ما عـدد مولات الغازات الموجـودة فى حيـز التفاعل عنـد تمام تفاعل 9 g من بخار الماء مع وفـرة مـن فحـم الكوك «بفرض أن التفاعل يتم فى إناء مغلق» ؟ .... [H = 1 , O = 16 , C = 12]

ⓐ 0.5 mol ⓑ 1 mol ⓒ 2 mol ⓓ 3 mol

١٥ يتفاعل 0.236 g من الفلز (X) مع غاز الأكسچين مكونًا 0.436 g من المركب X_2O_3..

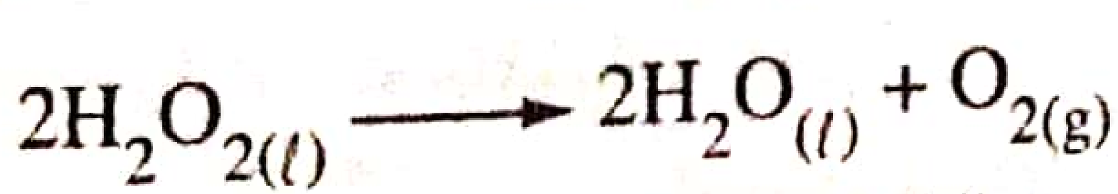
ما الكتلة الذرية الجرامية للعنصر (X) ؟ .... [O = 16]

ⓐ 58.5 g ⓑ 45.6 g ⓒ 25.5 g ⓓ 28.32 g

١٦ أيًا من المركبات الآتية يلزم لاحتراق 1 mol منها 96 g من غاز الأكسچين ؟ .... [O = 16]

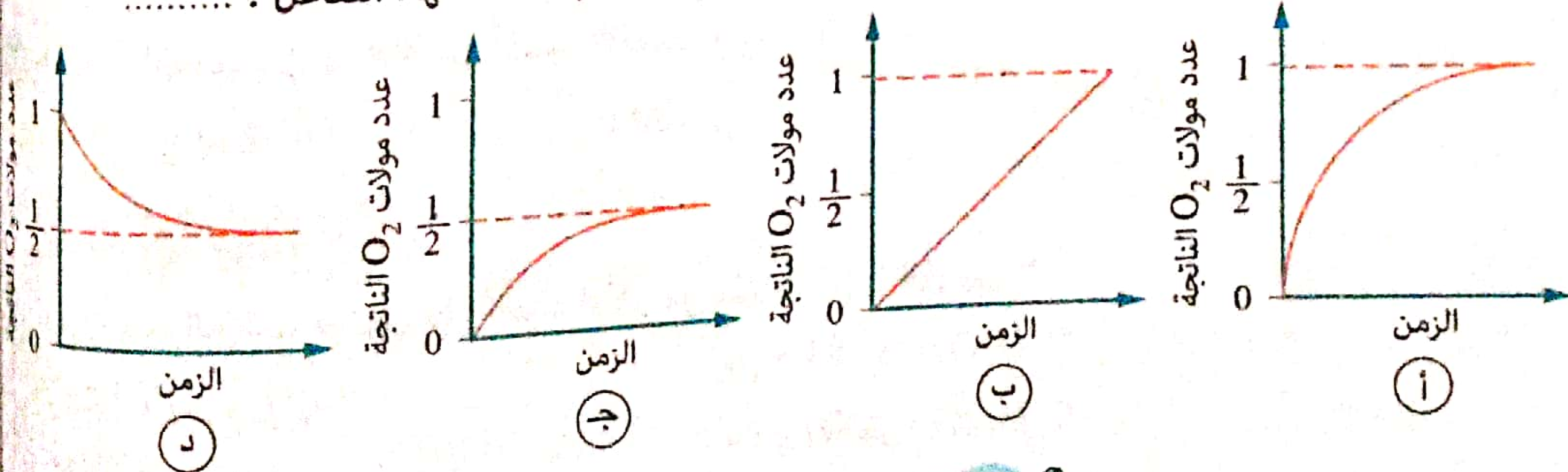
ⓐ CH_3CHO ⓑ C_2H_5OH ⓒ C_2H_6 ⓓ CH_3COOH

١٧ يتفكك فوق أكسيد الهيدروچين تبعًا للمعادلة التالية :



$$2H_2O_{2(l)} \longrightarrow 2H_2O_{(l)} + O_{2(g)}$$

أيًا من الأشكال البيانية الآتية يعبر عن عدد مولات غاز الأكسچين الناتجة عند انتهاء التفاعل ؟ ....

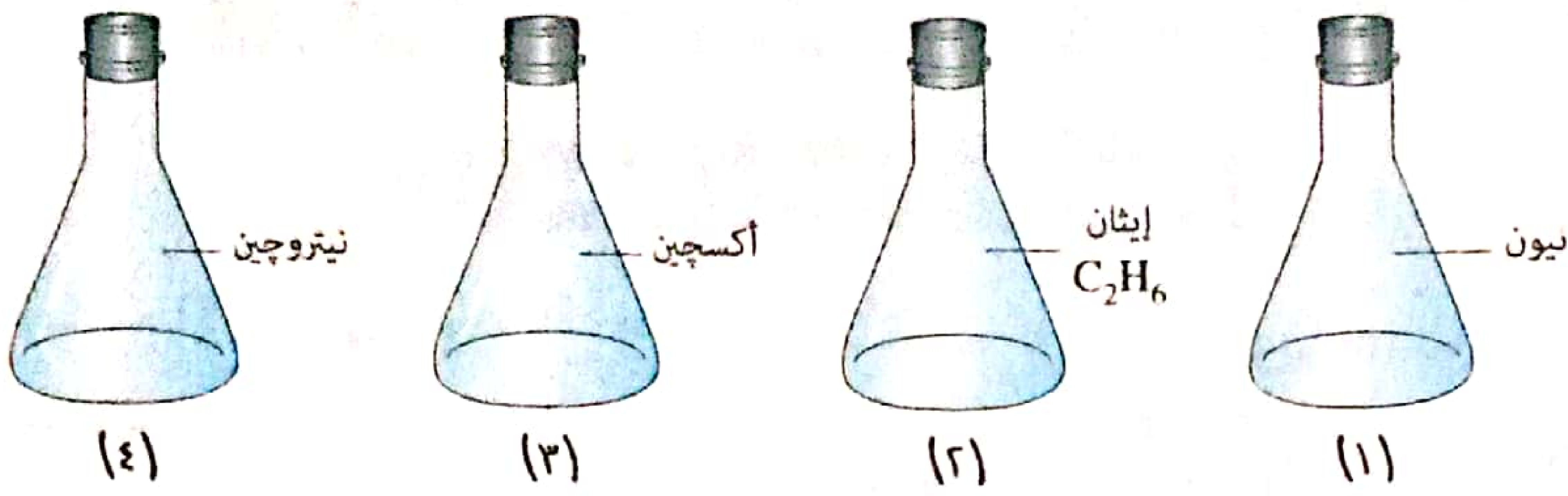


أسئلة مقالية

الكتلة المولية

١٨ احسب الكتلة المولية من عنصر الرصاص، علمًا بأن كتلة 0.2 mol منه تساوى 41.4 g

١٩ أمامك أربعة دوارق متماثلة تحتوى على كميات متساوية من غازات مختلفة فى نفس الظروف،



وضح بالحسابات الكيميائية رقم الدورق الأكبر كتلة من هذه الدوارق. [Ne = 20 , C = 12 , H = 1 , O = 16 , N = 14]

حساب عدد مولات المادة

٢٠ احسب كتلة الأكسچين فى 25.99 g من مركب كرومات البوتاسيوم. [K = 39 , Cr = 52 , O = 16]

٢١ احسب عدد مولات أيونات الأمونيوم فى عينة كتلتها 22.5 g من ملح كربونات الأمونيوم.
[N = 14 , H = 1 , C = 12 , O = 16]

٢٢ احسب كتلة أيونات البروميد الموجودة فى خليط من 2 mol من المركب XBr ،
3 mol من المركب YBr_2 [Br = 79.9]

حسابات الكتلة الجرامية والكتلة المولية لأحد المواد فى التفاعلات الكيميائية

٢٣ احسب كتلة غاز ثانى أكسيد الكربون الناتج من احتراق 233.1 g من غاز الإيثيلين C_2H_4 فى وفرة من غاز الأكسچين، تبعًا لمعادلة التفاعل الآتية : [C = 12 , H = 1 , O = 16]



$$C_2H_{4(g)} + 3O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 2CO_{2(g)} + 2H_2O_{(v)}$$

٢٤ يتفاعل الحديد مع الكبريت لتكوين مركب كبريتيد الحديد (III)، احسب عدد مولات :
(١) الكبريت اللازمة للتفاعل مع 6.2 mol من الحديد.
(٢) كبريتيد الحديد (III) الناتجة من تفاعل 10.6 mol من الحديد مع وفرة من الكبريت.

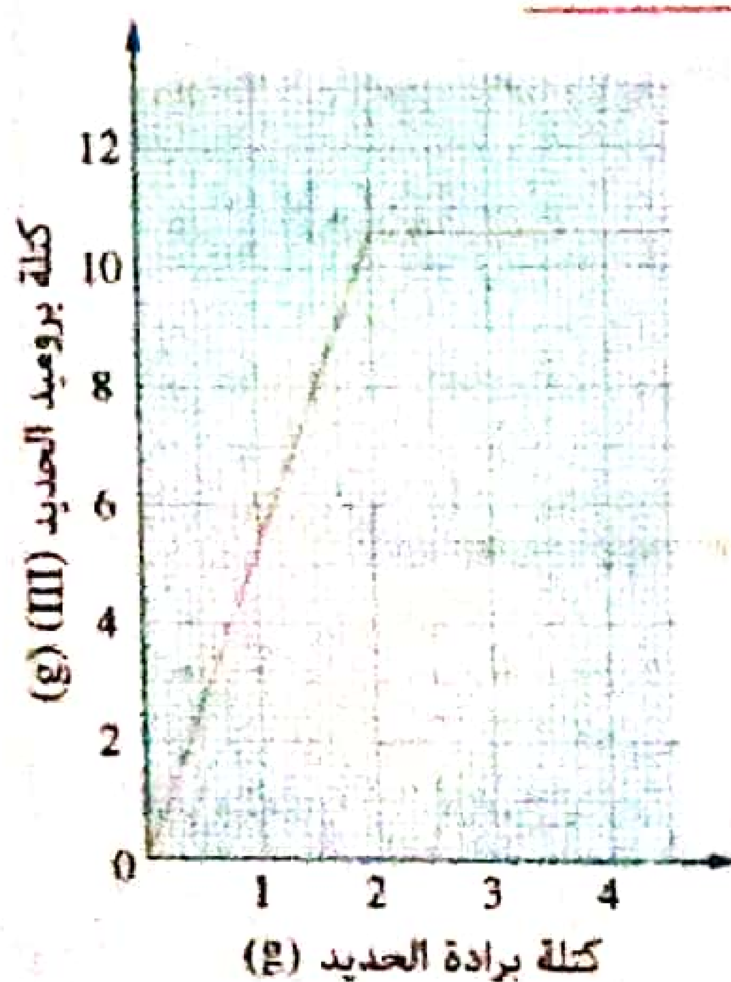
٢٥ يُحضر الكبريت من كبريتيد الهيدروچين على خطوتين، هما :



1 $2H_2S + 3O_2 \longrightarrow 2SO_2 + 2H_2O$ 2 $SO_2 + 2H_2S \longrightarrow 3S + 2H_2O$

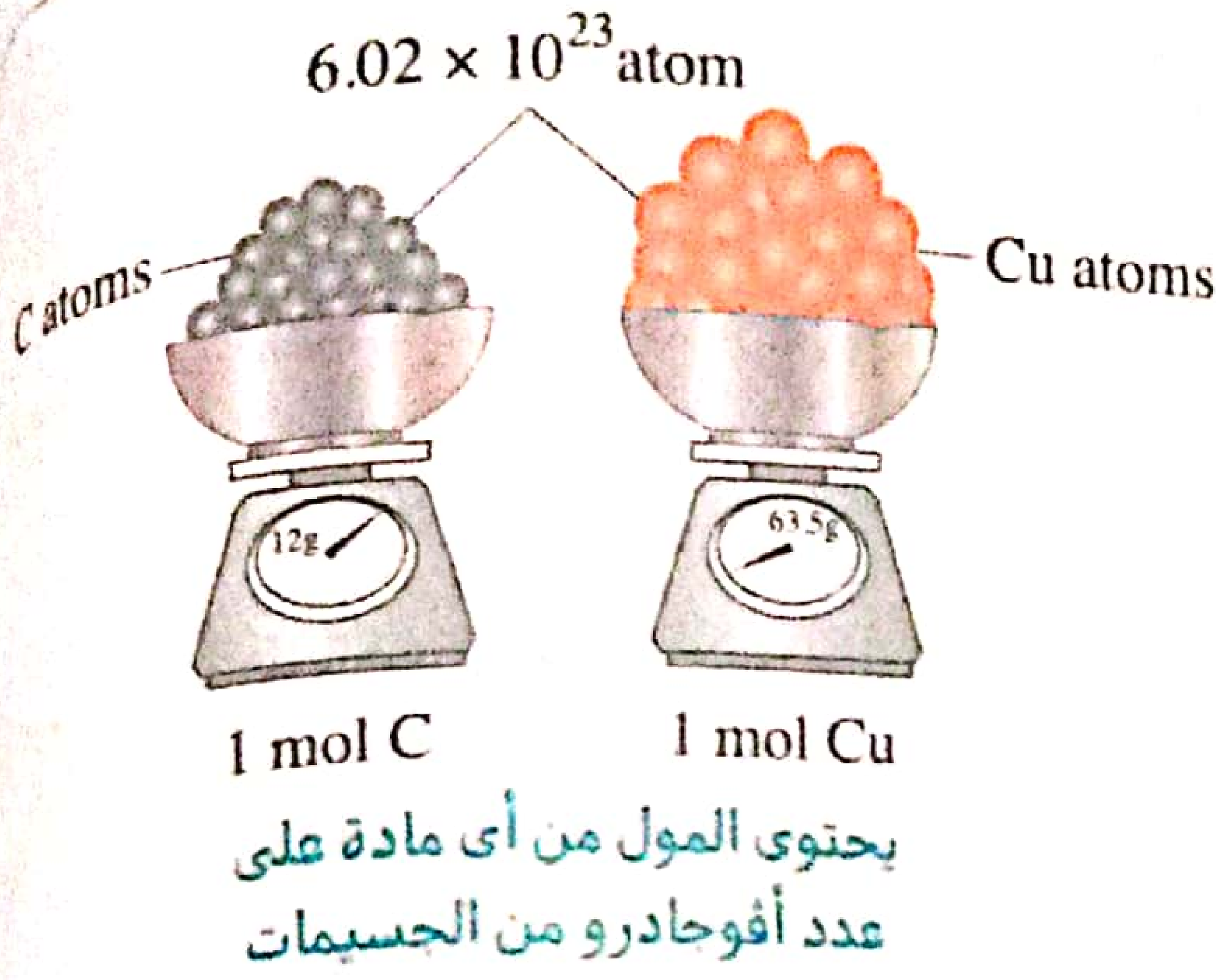
احسب كتلة الكبريت الناتجة عند استهلاك 21.5 g من الأكسچين. [S = 32 , O = 16]

٢٦ الشكل البيانى المقابل يعبر عن كتلة بروميد الحديد (III) الناتجة من تفاعل برادة الحديد مع كتلة محددة من البروم فى ظروف مناسبة..
احسب الكتلة الذرية الجرامية للبروم. [Fe = 55.8]



المول و عدد أفوجادرو

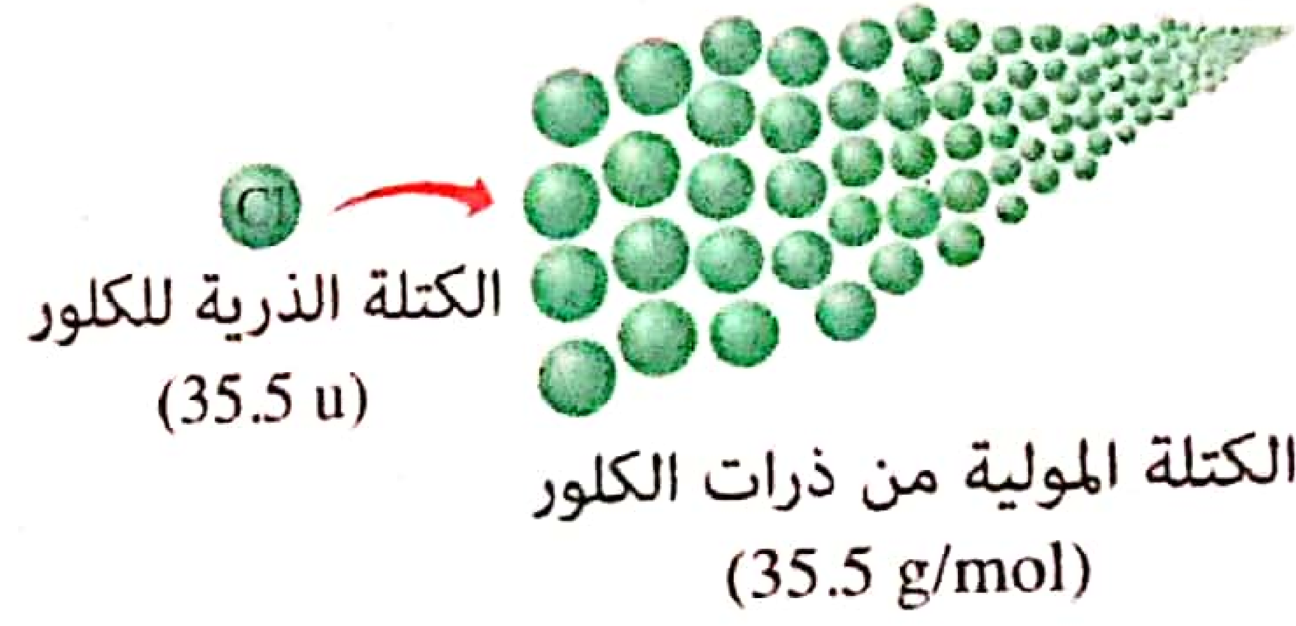
* توصل العالم الإيطالى أميدو أفوجادرو إلى أن عدد الجسيمات (الجزيئات أو الذرات أو الأيونات أو وحدات الصيغة) الموجودة فى مول واحد من المادة يساوى عدد ثابت، أُطلق عليه فيما بعد عدد أفوجادرو تكريماً له.



يحتوى المول من أى مادة على عدد أفوجادرو من الجسيمات

* وفى ضوء ما سبق يمكن تعريف عدد أفوجادرو بأنه عدد الجزيئات أو الذرات أو الأيونات أو وحدات الصيغة الموجودة فى مول واحد من المادة وهو يساوى 6.02×10^{23}

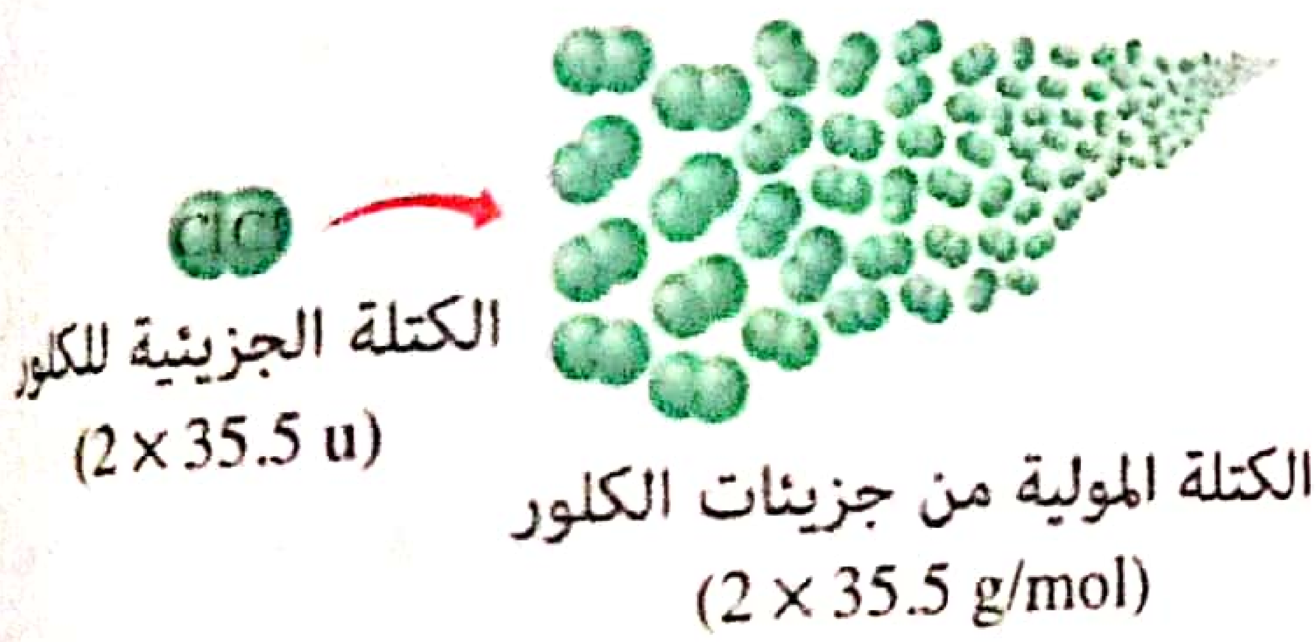
* وفى ضوء تعريف عدد أفوجادرو، يمكن تعريف المول بأنه كمية المادة التى تحتوى على عدد أفوجادرو من الجسيمات (جزيئات أو ذرات أو أيونات أو وحدات الصيغة).



الكتلة الذرية للكلور (35.5 u)

الكتلة المولية من ذرات الكلور (35.5 g/mol)

المول من ذرات الكلور يحتوى على عدد أفوجادرو من ذرات الكلور

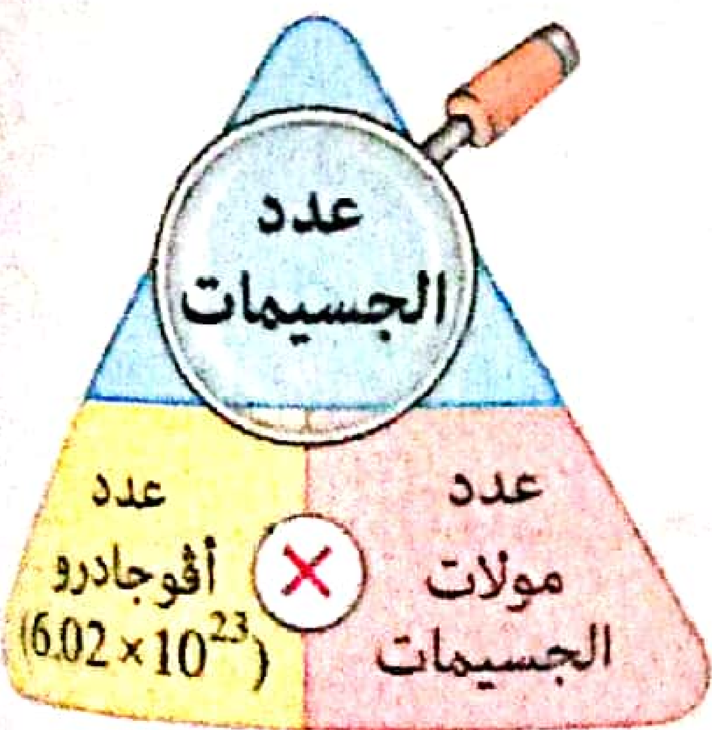


الكتلة الجزيئية للكلور (2×35.5 u)

الكتلة المولية من جزيئات الكلور (2×35.5 g/mol)

المول من جزيئات الكلور يحتوى على عدد أفوجادرو من جزيئات الكلور

* يمكن حساب عدد الجسيمات (الجزيئات أو الذرات أو الأيونات أو وحدات الصيغة) الموجودة فى كمية معينة من المادة (عدد من المولات) بدلالة عدد أفوجادرو، من العلاقة :



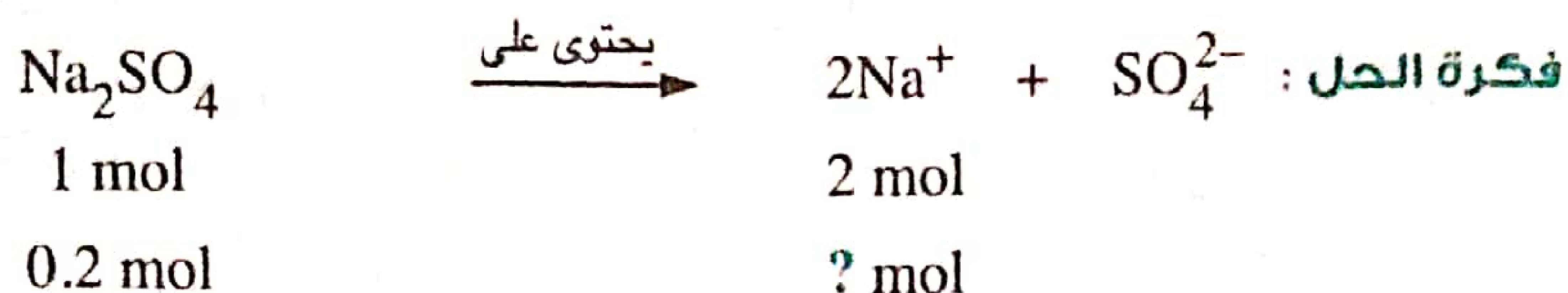
عدد (الجزيئات / الذرات / الأيونات / وحدات الصيغة) = عدد مولات (الجزيئات / الذرات / الأيونات / وحدات الصيغة) × عدد أفوجادرو (6.02×10^{23})

أمثلة

(١) **اختر** : ما عدد أيونات الصوديوم فى 0.2 mol من كبريتات الصوديوم ؟ ....

ⓐ 0.2 ion ⓑ 0.4 ion ⓒ 2.408×10^{23} ion ⓓ 1.204×10^{23} ion

فكرة الحل :



عدد مولات أيونات الصوديوم $Na^+ = 2 \times 0.2 = 0.4$ mol

عدد أيونات الصوديوم Na^+ = عدد مولات الأيونات × عدد أفوجادرو = $0.4 \times 6.02 \times 10^{23} = 2.408 \times 10^{23}$ ion

الحل : الاختيار الصحيح : ⓒ

---

(٢) **اختر** : ما عدد جزيئات ثانى أكسيد الكبريت الموجودة فى عينة منه كتلتها 32 g ؟ ....

[S = 32 , O = 16]

ⓐ 3.01×10^{23} molecule ⓑ 0.5 molecule
ⓒ 6.02×10^{23} molecule ⓓ 12.04×10^{23} molecule

فكرة الحل :

الكتلة المولية من مركب $SO_2 = 32 + (2 \times 16) = 64$ g/mol

عدد مولات $SO_2 = \frac{\text{كتلة المادة}}{\text{الكتلة المولية من المادة}} = \frac{32}{64} = 0.5$ mol

عدد جزيئات SO_2 = عدد مولات الجزيئات × عدد أفوجادرو = $0.5 \times 6.02 \times 10^{23} = 3.01 \times 10^{23}$ molecule

الحل : الاختيار الصحيح : ⓐ

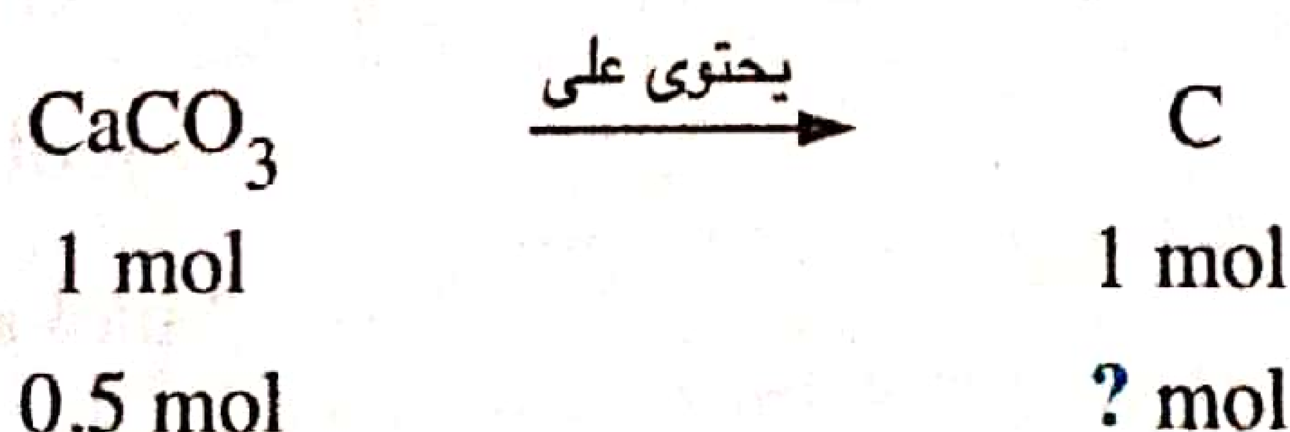
---

(٣) **احسب عدد ذرات** الكربون فى 50 g من كربونات الكالسيوم. [Ca = 40 , C = 12 , O = 16]

الحل :

الكتلة المولية من مركب $CaCO_3 = 40 + 12 + (3 \times 16) = 100$ g/mol

عدد مولات $CaCO_3 = \frac{\text{كتلة المادة}}{\text{الكتلة المولية من المادة}} = \frac{50}{100} = 0.5$ mol

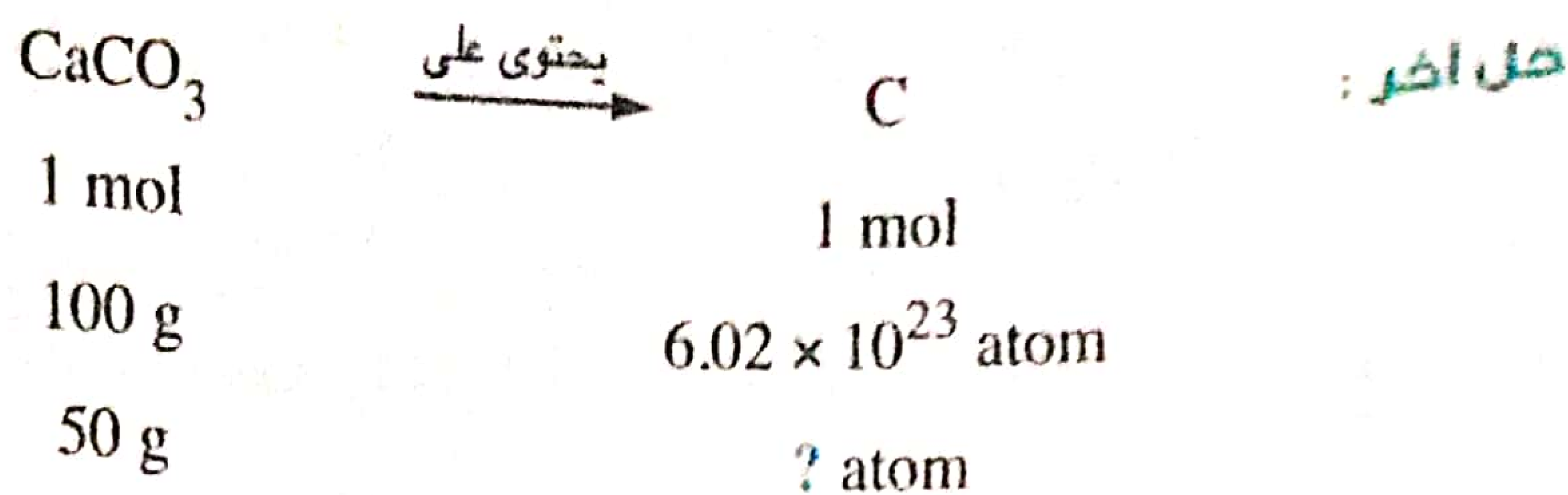


عدد مولات ذرات $C = 1 \times 0.5 = 0.5$ mol

عدد ذرات C = عدد مولات الذرات × عدد أفوجادرو

$= 0.5 \times 6.02 \times 10^{23} = 3.01 \times 10^{23}$ atom

حل آخر :



عدد ذرات $C = \frac{6.02 \times 10^{23} \times 50}{100} = 3.01 \times 10^{23}$ atom

(٤) عينة من مركب تحتوى على 5 g من الهيدروچين [H = 1] ، 35 g من النيتروچين ، 60 g من الأكسچين احسب عدد جزيئات الهيدروچين فى عينة أخرى من هذا المركب كتلتها 154.4 g

الحل :

كتلة العينة الأولى = 5 + 35 + 60 = 100 g

كتلة الهيدروچين فى العينة	→	كتلة العينة	
5 g		100 g	العينة الأولى
? g		154.4 g	العينة الثانية

كتلة الهيدروچين فى العينة الثانية = $\frac{5 \times 154.4}{100} = 7.72$ g

عدد مولات جزيئات الهيدروچين = $\frac{\text{كتلة المادة}}{\text{الكتلة المولية من المادة}} = \frac{7.72}{2} = 3.86$ mol

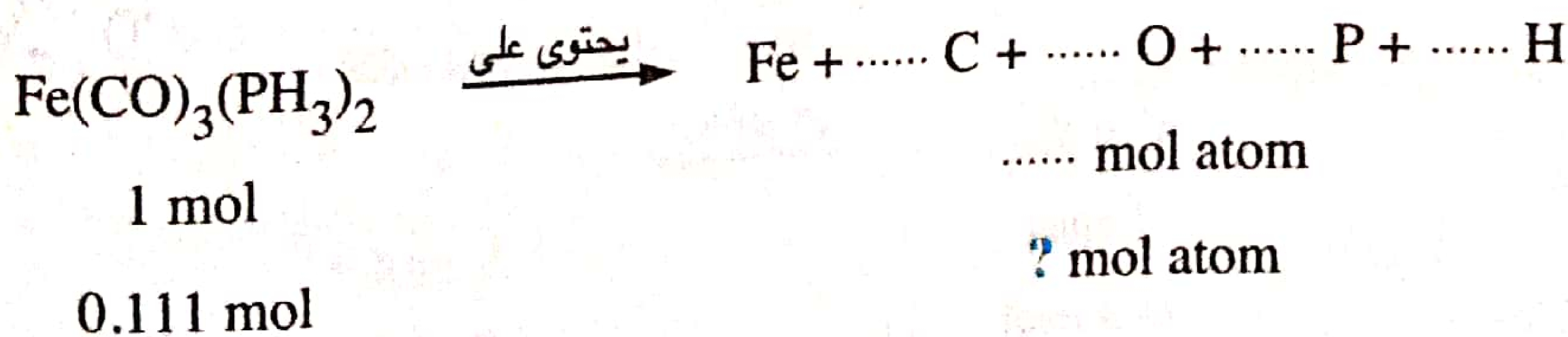
عدد جزيئات الهيدروچين = عدد مولات الجزيئات × عدد أفوجادرو

$= 3.86 \times 6.02 \times 10^{23} = 23.24 \times 10^{23}$ molecule

أداء ذاتي

احسب عدد ذرات العناصر فى 0.111 mol من المركب $Fe(CO)_3(PH_3)_2$

الحل :



عدد مولات ذرات العناصر = ...

عدد ذرات العناصر = ... = 1×10^{24} atom

العامل المحدد (المادة المحددة) للتفاعل

لتوضيح مفهوم العامل المحدد التفاعل، نقوم بدراسة التطبيق التالى :

* عند شرائك كرتونة بيض تجد أن الكرتونة الواحدة تحتوى على 30 بيضة ويمكن التعبير عن ذلك بالمعادلة التالية :



1 كرتونة بيض ← 1 كرتونة فارغة + 30 بيضة

هل يمكنك بطريقة حسابية معرفة عدد كراتين البيض التى يمكن إعدادها من :

- 150 بيضة.
- 4 كراتين فارغة.

وأيهما (البيض أم الكراتين الفارغة) يكون زائدًا بعد إتمام عملية التعبئة ؟!

* يمكن استنتاج ذلك من المعادلة الموضحة بالشكل السابق، كالتالى :

عدد كراتين البيض	←	عدد الكراتين الفارغة	+	عدد البيض
1 كرتونة بيض		1 كرتونة فارغة		30 بيضة
? كرتونة بيض		4 كرتونة فارغة		150 بيضة

عدد كراتين البيض عند استخدام :

كل البيض

1 كرتونة بيض ← 30 بيضة

? كرتونة بيض ← 150 بيضة

$$\text{عدد كراتين البيض} = \frac{1 \times 150}{30} = 5 \text{ كرتونة بيض}$$

كل الكراتين الفارغة

1 كرتونة بيض ← 1 كرتونة فارغة

? كرتونة بيض ← 4 كرتونة فارغة

$$\text{عدد كراتين البيض} = \frac{1 \times 4}{1} = 4 \text{ كرتونة بيض}$$

* **يتضح مما سبق أنه** يلزم لتعبئة 150 بيضة توافر 5 كراتين فارغة فى حين أن المتاح ٤ كراتين فقط.

لذا فإن **العدد الأقل** من كراتين البيض، ينتج من تعبئة **كل** الكراتين الفارغة، وليس كل البيض،

ولهذا يقال إن الكراتين الفارغة هى **العامل المحدد** لهذه العملية.

* ويمكن حساب عدد البيض المستخدم فى التعبئة والعدد المتبقى منه، كالتالى :

30 بيضة ←(تعبأ بـ) 1 كرتونة فارغة

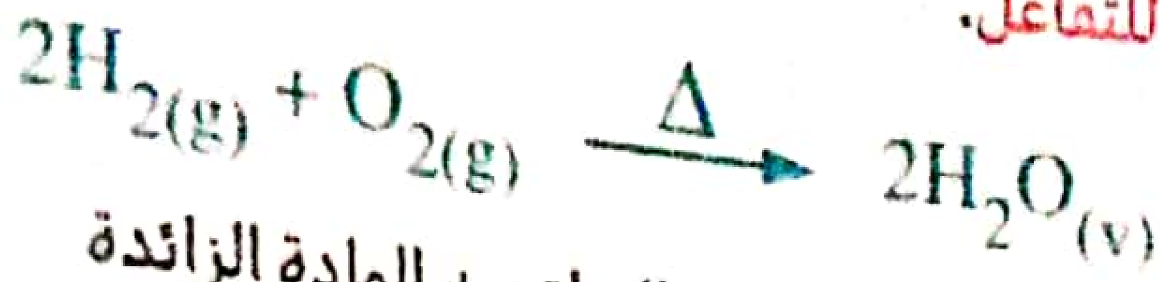
? بيضة ←(تعبأ بـ) 4 كرتونة فارغة

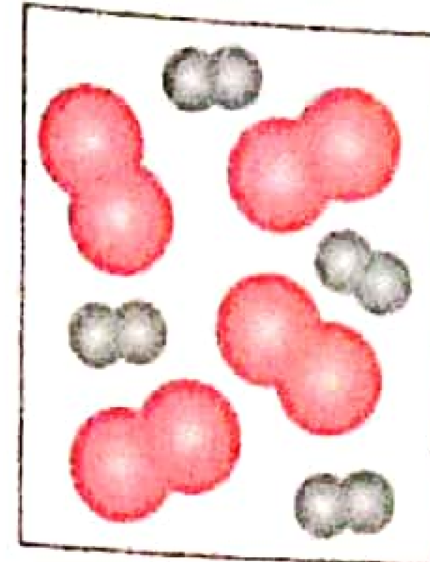
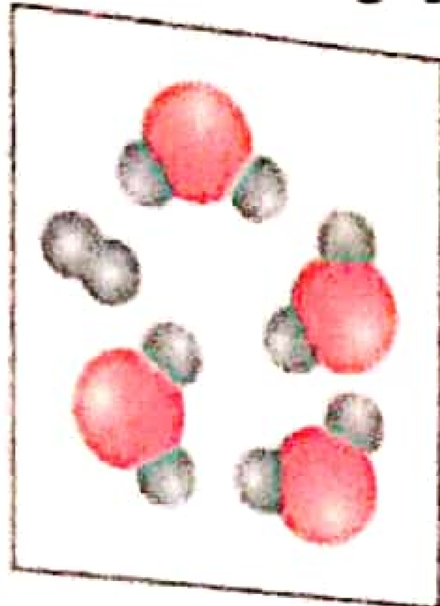
- عدد البيض المستخدم فى التعبئة $= \frac{30 \times 4}{1} = 120$ بيضة
- عدد البيض المتبقى بعد التعبئة $= 150 - 120 = 30$ بيضة

وبنفس هذه الكيفية، فإن :

- الحصول على كميات محددة من النواتج فى التفاعلات الكيميائية يستلزم استخدام كميات محددة من المتفاعلات، وإذا زادت كمية أحد المتفاعلات عن المقدار اللازم للتفاعل، فإن هذه الكمية الزائدة تظل كما هى دون أن تستهلك.
- المادة التى تستهلك تماماً أثناء التفاعل الكيميائى، والتى ينتج عن تفاعلها مع باقى المتفاعلات الكمية الأقل من المادة الناتجة من التفاعل، تُعرف باسم **العامل المحدد للتفاعل.**

تطبيق تفاعل تكوين الماء


$$2H_{2(g)} + O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 2H_2O_{(v)}$$

النواتج + المادة الزائدة	خليط التفاعل	النواتج + المادة الزائدة	خليط التفاعل
			
0 وحدة من H_2 + 2 وحدة من O_2 + 4 وحدات من H_2O	4 وحدات من H_2 + 4 وحدات من O_2	1 وحدة من H_2 + 0 وحدة من O_2 + 4 وحدات من H_2O	5 وحدات من H_2 + 2 وحدة من O_2
∵ H_2 استُهلك تماماً		∵ O_2 استُهلك تماماً	
∴ العامل المحدد للتفاعل هو الهيدروجين		∴ العامل المحدد للتفاعل هو الأكسچين	

أمثلة

(١) يتفاعل محلول هيدروكسيد البوتاسيوم مع حمض الكبريتيك، تبعاً للمعادلة التالية :

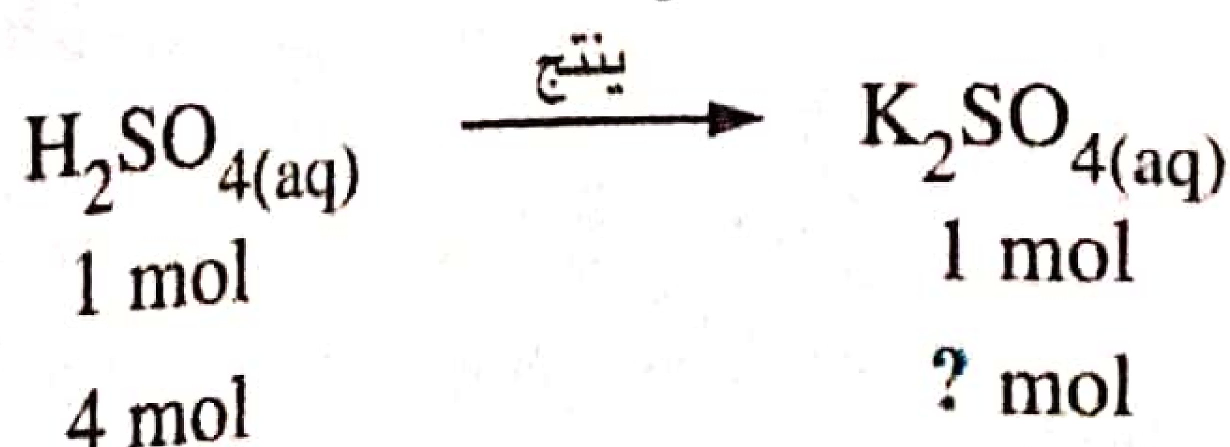

$$2KOH_{(aq)} + H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow K_2SO_{4(aq)} + 2H_2O_{(l)}$$

ما العامل المحدد للتفاعل عند وجود 4 mol من حمض الكبريتيك مع 3 mol من محلول هيدروكسيد البوتاسيوم فى حيز التفاعل ؟

الحل :

عدد مولات K_2SO_4 الناتجة عند استهلاك :

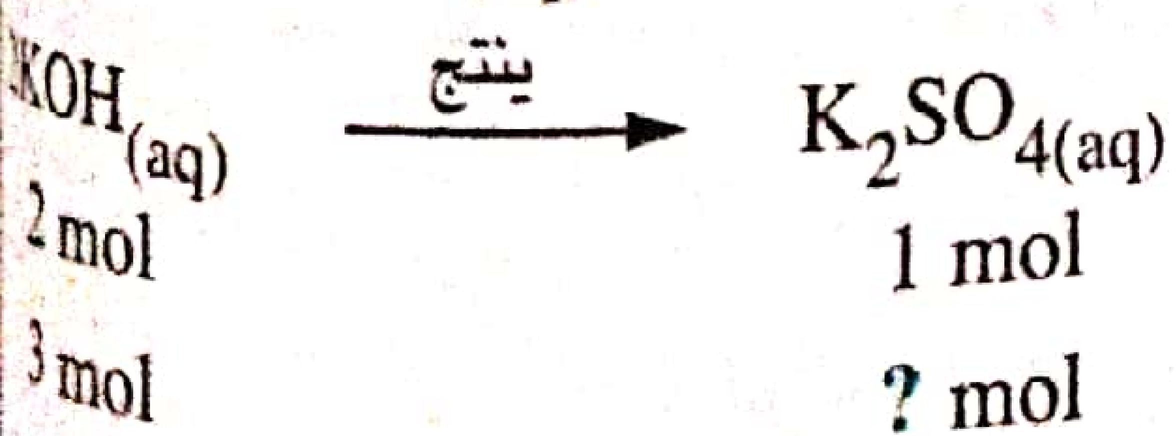
كل $H_2SO_{4(aq)}$


$$H_2SO_{4(aq)} \xrightarrow{\text{ينتج}} K_2SO_{4(aq)}$$

$H_2SO_{4(aq)}$	$K_2SO_{4(aq)}$
1 mol	1 mol
4 mol	? mol

عدد مولات K_2SO_4 الناتجة $= \frac{1 \times 4}{1} = 4$ mol

كل $KOH_{(aq)}$


$$KOH_{(aq)} \xrightarrow{\text{ينتج}} K_2SO_{4(aq)}$$

$KOH_{(aq)}$	$K_2SO_{4(aq)}$
2 mol	1 mol
3 mol	? mol

عدد مولات K_2SO_4 الناتجة $= \frac{3 \times 1}{2} = 1.5$ mol

∵ العدد الأقل من مولات K_2SO_4 ينتج عند استهلاك كل مولات KOH

∴ العامل المحدد للتفاعل هو **هيدروكسيد البوتاسيوم KOH**

(٢) **اختر الإجابة الصحيحة** : يتفاعل 7 g من الحديد مع 4 g من الكبريت وينتج 11 g من كبريتيد الحديد (II)،
ما الذى يتبقى فى إناء التفاعل عند إضافة 7 g من الحديد إلى 7 g من الكبريت ؟ ....

(أ) 14 g من كبريتيد الحديد (II) فقط.
(ب) 11 g من كبريتيد الحديد (II) ، 3 g من الحديد.
(جـ) 11 g من كبريتيد الحديد (II) فقط.
(د) 11 g من كبريتيد الحديد (II) ، 3 g من الكبريت.

فكرة الحل :

∵ كل 7 g من Fe تتفاعل تمامًا مع 4 g من S لتكوين 11 g من FeS

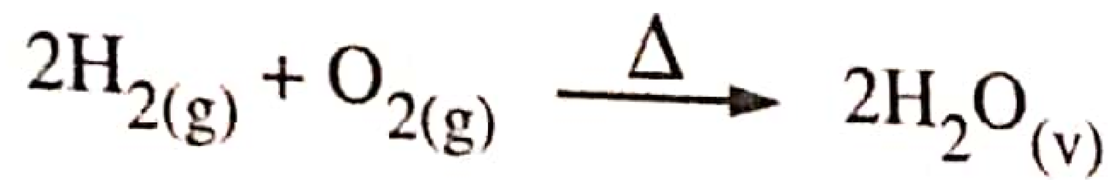
∴ يتكون 11 g من FeS مع تبقى 3 g من الكبريت بدون تفاعل.

الحل :

الاختيار الصحيح : (د)

---

(٣) يتفاعل غاز الهيدروچين مع غاز الأكسچين لتكوين الماء تبعًا للمعادلة :

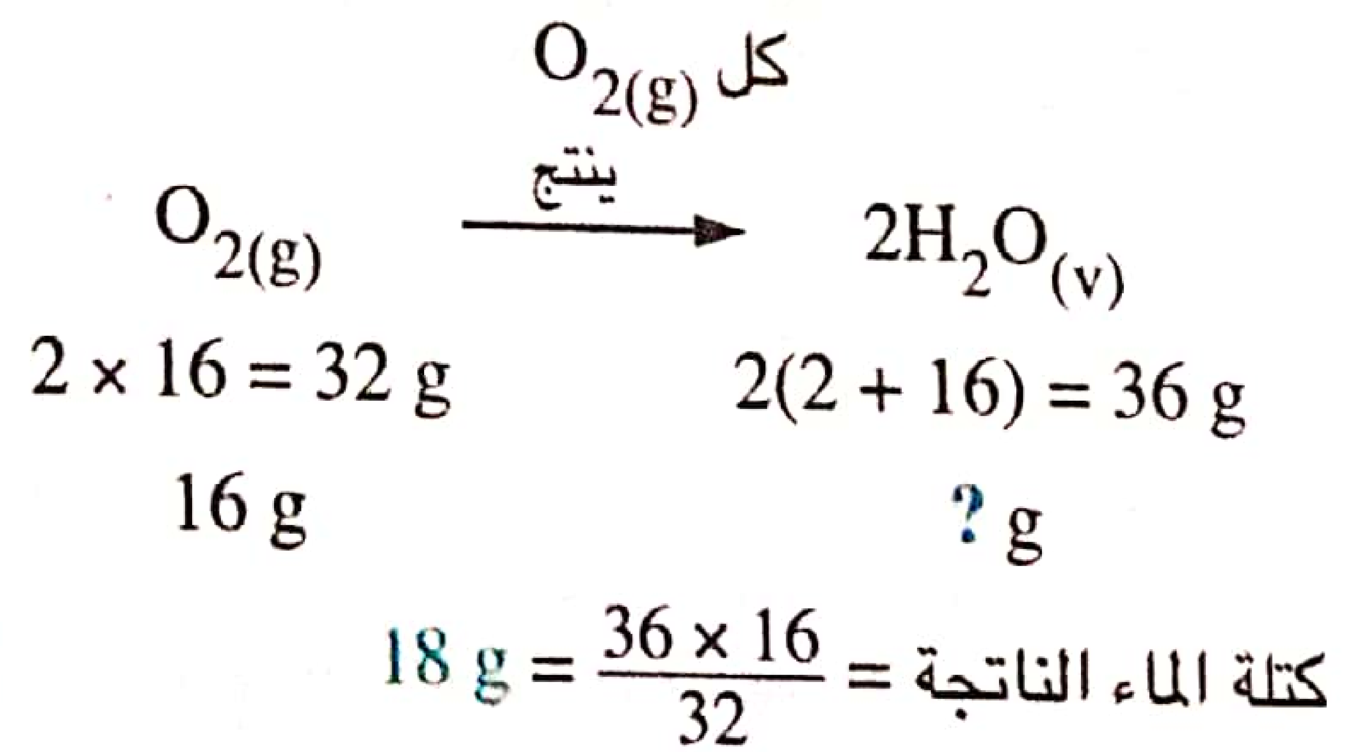


$$2H_{2(g)} + O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 2H_2O_{(v)}$$

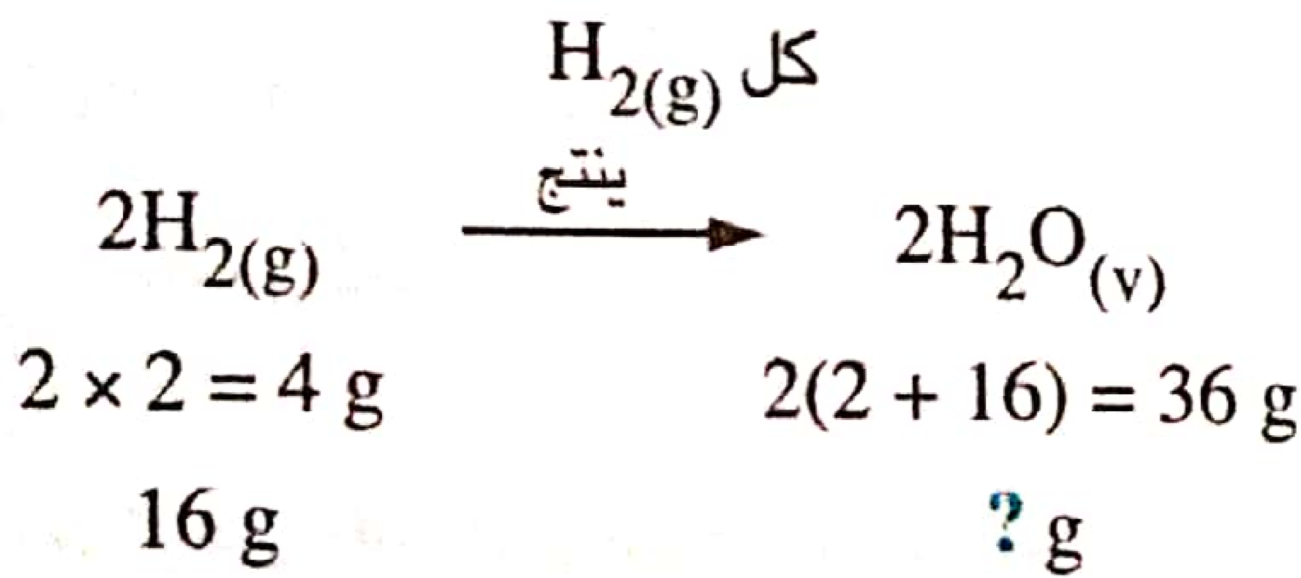
احسب كتلة الماء الناتجة من تفاعل $16\ g\ O_2$ مع $16\ g\ H_2$ [H = 1 , O = 16]

الحل :

كتلة الماء $H_2O_{(v)}$ الناتجة عند استهلاك



كتلة الماء الناتجة = $\frac{36 \times 16}{32} = 18\ g$



كتلة الماء الناتجة = $\frac{36 \times 16}{4} = 144\ g$

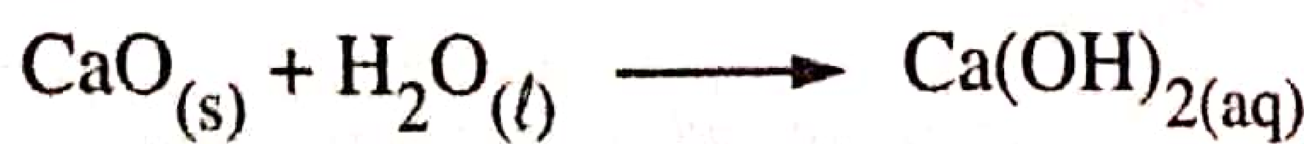
∵ الكتلة الأقل من الماء تنتج عند استهلاك كل كتلة O_2

∴ العامل المحدد للتفاعل هو O_2

∴ كتلة الماء الناتجة = 18 g

---

(٤) يتفاعل أكسيد الكالسيوم مع الماء تبعًا للمعادلة التالية :

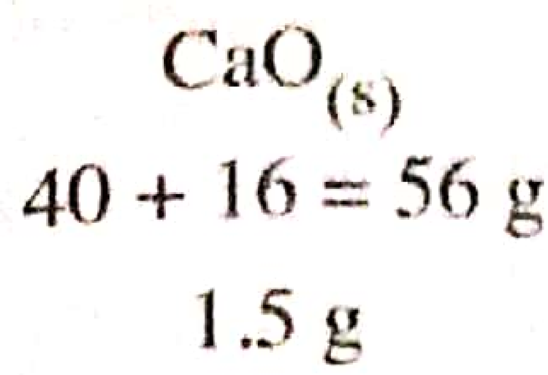
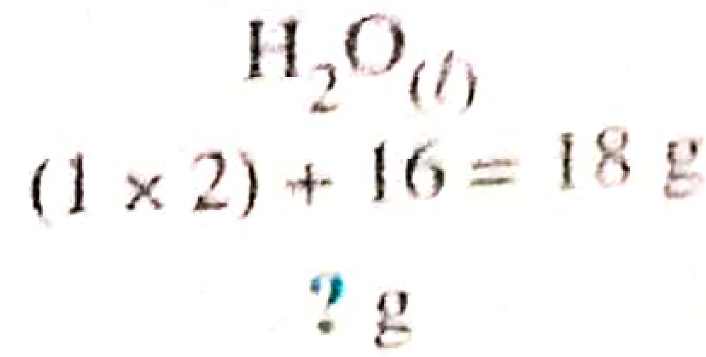


$$CaO_{(s)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow Ca(OH)_{2(aq)}$$

احسب كتلة الماء المتبقية بدون تفاعل عند إضافة 1.45 g من H_2O إلى 1.5 g من CaO

[Ca = 40 , H = 1 , O = 16]

الحل :

$CaO_{(s)}$	يتفاعل مع	$H_2O_{(l)}$
40 + 16 = 56 g		(1 × 2) + 16 = 18 g
1.5 g		? g

كتلة الماء المتفاعلة = $\frac{18 \times 1.5}{56}$ = 0.48 g

كتلة الماء المتبقية بدون تفاعل = 1.45 − 0.48 = 0.97 g

المول وحجم الغاز

* المواد الصلبة والسائلة لها أحجام ثابتة ومحددة ويمكن قياسها بطرق متعددة، أما المواد الغازية فحجمها يساوى حجم الإناء الذى يحتويها.



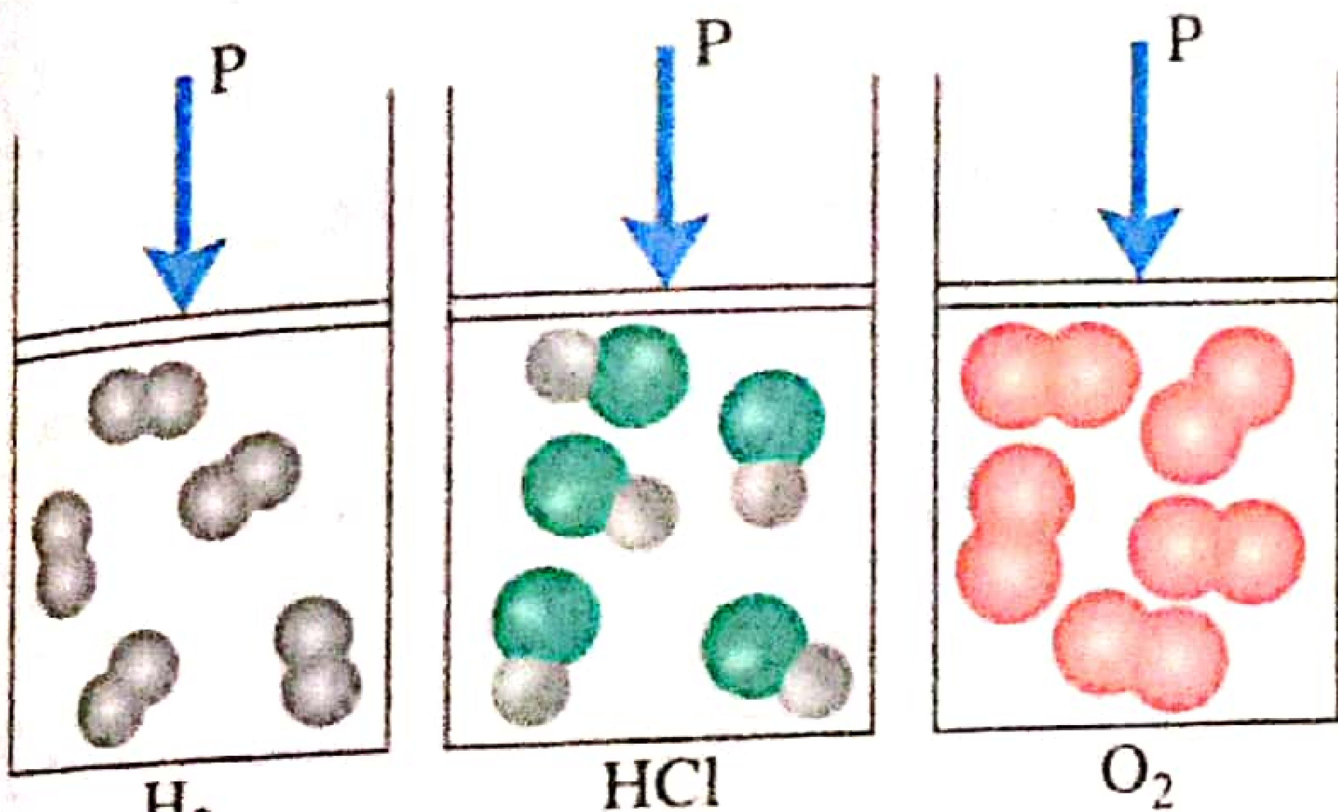




المواد الصلبة والسائلة ذات حجم ثابت

حجم الغاز يساوى حجم الإناء الذى يشغله

* أوضح العالم أفوجادرو العلاقة بين حجوم الغازات وعدد جزيئاتها فيما يُعرف باسم فرض أفوجادرو وهو ينص على أن الحجوم المتساوية من الغازات المختلفة - فى نفس الظروف من الضغط ودرجة الحرارة - تحتوى على أعداد متساوية من الجزيئات.



الحجوم المتساوية من الغازات المختلفة تحتوى على نفس العدد من الجزيئات فى نفس الظروف من الضغط ودرجة الحرارة

* وقد توصل أفوجادرو فيما بعد إلى أنه فى الظروف القياسية (at STP) :
  - يشغل المول من أى غاز حجمًا قدره 22.4 L
  - يحتوى المول من أى غاز على 6.02×10^{23} molecule

الظروف القياسية STP
Standard Temperature and Pressure
وهى :
- درجة الحرارة (0°C) = 273 K
- الضغط الجوى المعتاد (1 atm) = 760 mmHg

* يمكن التعبير عن العلاقة بين عدد مولات الغاز وحجمه (at STP) ، بالعلاقة :

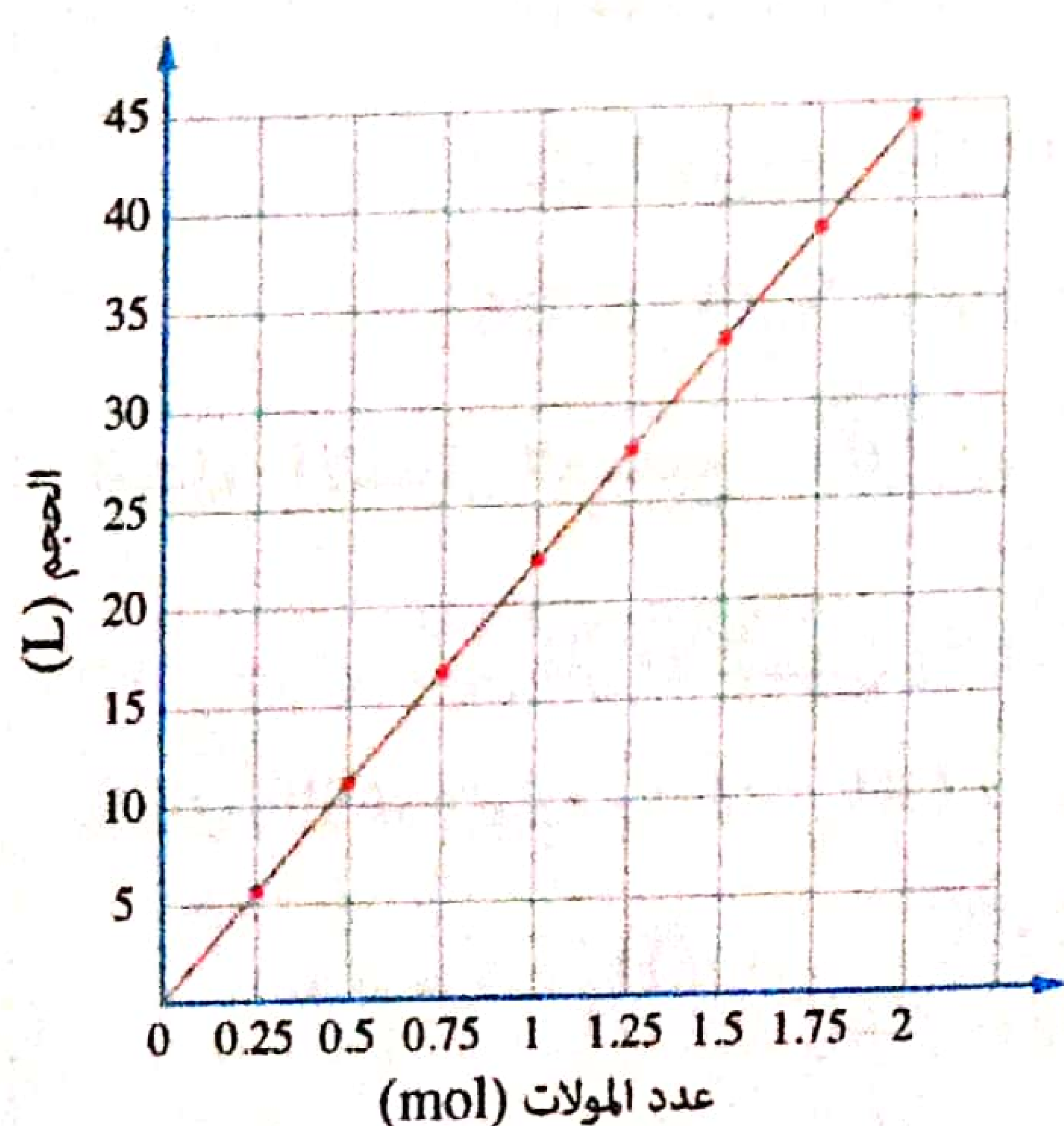
حجم الغاز (L) = عدد مولات الغاز (mol) × 22.4 (L/mol)

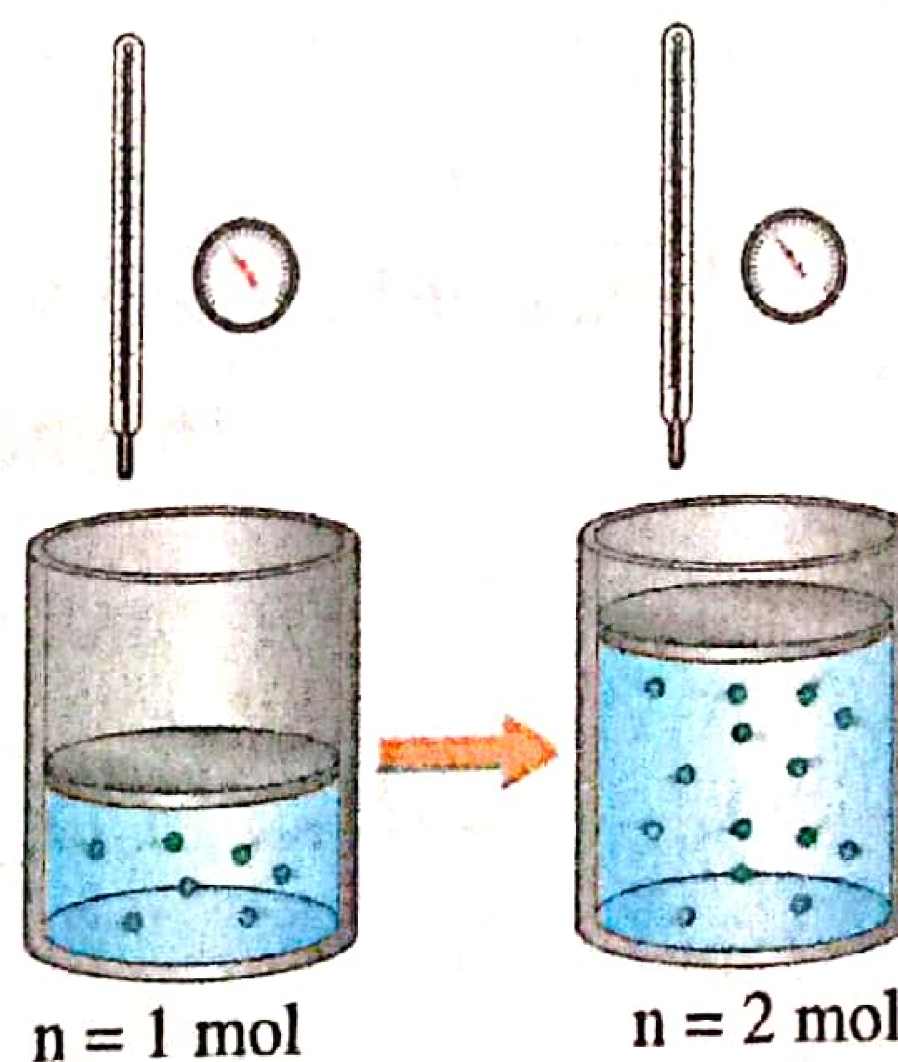


* الجدول التالى يوضح العلاقة بين عدد مولات الغاز و حجمه و عدد جزيئاته و ذراته فى الظروف القياسية، لعدة غازات مختلفة :

الغاز	He	O_2	CO_2	Ne	H_2
الكتلة الجرامية المعطاة	4 g	16 g	22 g	5 g	0.5 g
الكتلة المولية	4 g/mol	32 g/mol	44 g/mol	20 g/mol	2 g/mol
عدد المولات (n)	$\frac{4}{4} = 1$ mol	$\frac{16}{32} = 0.5$ mol	$\frac{22}{44} = 0.5$ mol	$\frac{5}{20} = 0.25$ mol	$\frac{0.5}{2} = 0.25$ mol
الحجم (V) (at STP)	22.4 L	$0.5 \times 22.4 = 11.2$ L		$0.25 \times 22.4 = 5.6$ L	
عدد الجزيئات	6.02×10^{23} molecule	$0.5 \times 6.02 \times 10^{23} = 3.01 \times 10^{23}$ molecule		$0.25 \times 6.02 \times 10^{23} = 1.505 \times 10^{23}$ molecule	
عدد الذرات	6.02×10^{23} atom	$0.5 \times 2 \times 6.02 \times 10^{23} = 6.02 \times 10^{23}$ atom	$0.5 \times 3 \times 6.02 \times 10^{23} = 9.03 \times 10^{23}$ atom	$0.25 \times 6.02 \times 10^{23} = 1.505 \times 10^{23}$ atom	$0.25 \times 2 \times 6.02 \times 10^{23} = 3.01 \times 10^{23}$ atom

* وقد توصل العالم أفوجادرو إلى العلاقة بين حجم الغاز وعدد مولاته، فيما عُرف باسم قانون أفوجادرو والذى ينص على أن حجم الغاز يتناسب طرديًا مع عدد مولاته عند ثبوت الضغط ودرجة الحرارة.





يتضاعف حجم الغاز بمضاعفة عدد مولاته فى نفس الظروف من الضغط ودرجة الحرارة

أداء ذاتي

بالونين لهما نفس الحجم فى نفس الظروف من الضغط ودرجة الحرارة، أحدهما ممتلئ بغاز الهيليوم والآخر بغاز ثانى أكسيد الكربون، **هل تتوقع أن يكون لهما نفس الكتلة ؟**

....

....

أمثلة

(١) **اختر** : ما الحجم الذى يشغله 39.2 g من غاز النيتروجين (at STP) ؟ .... [N = 14]

(a) 16 L (b) 31.36 L (c) 62.72 L (d) 1.6 L

فكرة الحل : الكتلة المولية من جزيئات N_2 = 2 × 14 = 28 g/mol

عدد مولات N_2 = $\frac{\text{كتلة المادة}}{\text{الكتلة المولية من المادة}} = \frac{39.2}{28} = 1.4$ mol

حجم الغاز N_2 = عدد المولات × 22.4 = 1.4 × 22.4 = 31.36 L

الحل : الاختيار الصحيح : (b)

(٢) **اختر** : ما كتلة عينة من غاز أكسيد النيتروز N_2O تشغل حجمًا قدره 550 mL (at STP) ؟ ....

[N = 14 , O = 16]

(a) 1.08×10^3 g (b) 0.025 g (c) 5.68×10^{-4} g (d) 1.1 g

فكرة الحل : حجم غاز N_2O = $\frac{550}{1000} = 0.55$ L

عدد مولات غاز N_2O = $\frac{\text{حجم الغاز}}{22.4} = \frac{0.55}{22.4} = 0.025$ mol

الكتلة المولية من غاز N_2O = (2 × 14) + 16 = 44 g/mol

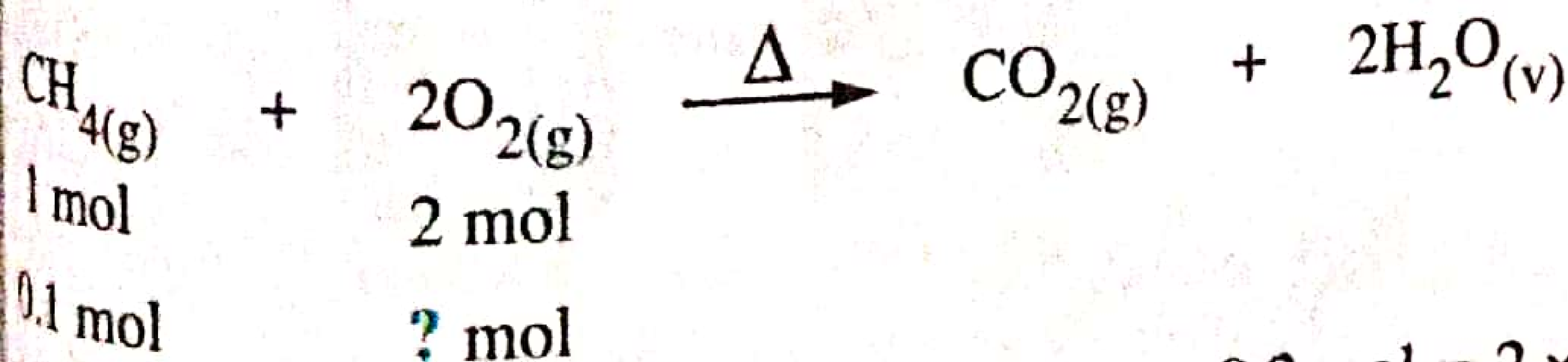
كتلة غاز N_2O = عدد المولات × الكتلة المولية = 0.025 × 44 = 1.1 g

الحل : الاختيار الصحيح : (d)

(٣) **احسب حجم** غاز الأكسجين (at STP) اللازم لحرق 1.6 g من غاز الميثان CH_4 [C = 12 , H = 1]

الحل : الكتلة المولية من غاز CH_4 = 12 + (1 × 4) = 16 g/mol

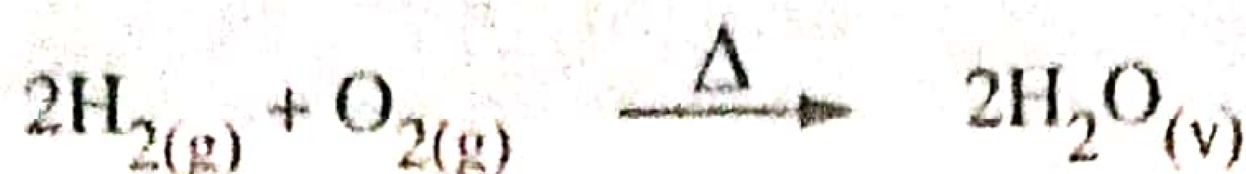
عدد مولات CH_4 = $\frac{\text{كتلة المادة}}{\text{الكتلة المولية من المادة}} = \frac{1.6}{16} = 0.1$ mol



عدد مولات غاز O_2 = 0.1 × 2 = 0.2 mol

حجم غاز O_2 = عدد المولات × 22.4 = 0.2 × 22.4 = 4.48 L

(٤) يتفاعل غاز الهيدروجين مع غاز الأكسجين لتكوين بخار ماء، تبعًا للمعادلة :



احسب حجم الغاز المتبقى بدون تفاعل (at STP)

إذا كان خليط التفاعل يحتوى على 2 L من غاز الأكسجين، 1 L من غاز الهيدروجين.

الحل :

عدد مولات $H_2O_{(v)}$ الناتجة عند استهلاك

كل $O_{2(g)}$

$O_{2(g)}$	$\xrightarrow{\text{ينتج}}$	$2H_2O_{(v)}$
1 mol		2 mol
22.4 L		2 mol
2 L		? mol

عدد مولات H_2O الناتجة $= \frac{2 \times 2}{22.4} = 0.18$ mol

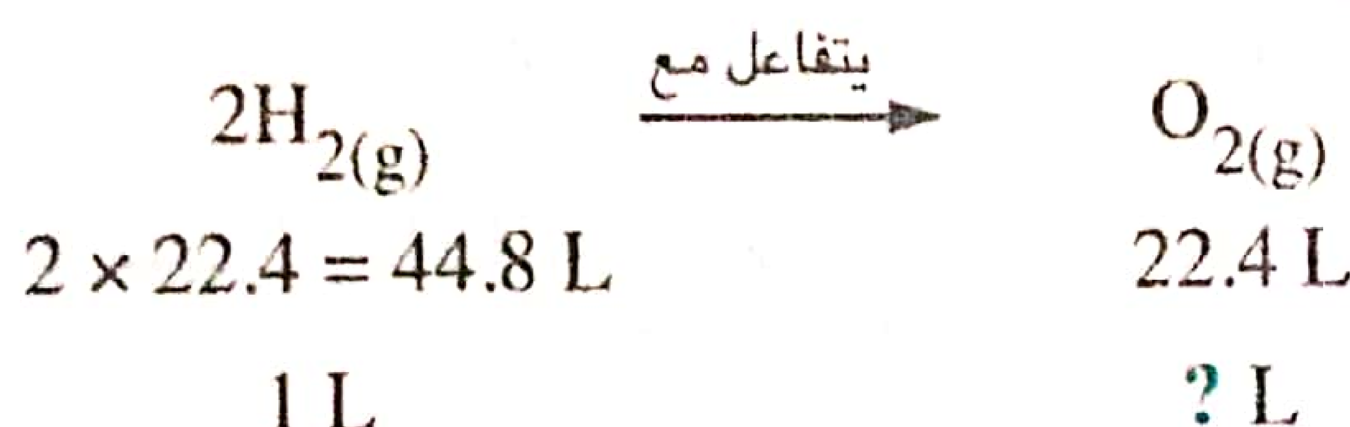
كل $H_{2(g)}$

$2H_{2(g)}$	$\xrightarrow{\text{ينتج}}$	$2H_2O_{(v)}$
2 mol		2 mol
$(2 \times 22.4) = 44.8$ L		2 mol
1 L		? mol

عدد مولات H_2O الناتجة $= \frac{2 \times 1}{44.8} = 0.045$ mol

$\because$ العدد الأقل من مولات $H_2O_{(v)}$ ينتج عند استهلاك كل حجم غاز H_2

$\therefore$ العامل المحدد للتفاعل هو H_2



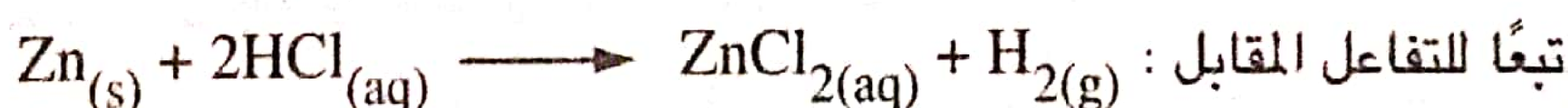
حجم غاز O_2 المتفاعل $= \frac{22.4 \times 1}{44.8} = 0.5$ L

حجم غاز O_2 المتبقى بدون تفاعل = حجم غاز O_2 الكلى − حجم غاز O_2 المتفاعل $= 2 - 0.5 = 1.5$ L

أداء ذاتى

اختر الإجابة الصحيحة :

تبعًا للتفاعل المقابل :



ما حجم غاز الهيدروجين الناتج عند تفاعل 12.04×10^{23} atom من الخارصين مع وفرة من الحمض ؟ ....

(a) 22.4 L (b) 44.8 L (c) 11.35 L (d) 68.1 L

فكرة الحل :

....

....

....

....

الحل : الاختيار الصحيح ....

مجاب عنها





أسئلة الاختيار من متعدد

المول وعدد أفوجادرو

[N = 14 , H = 1]

١ ما عدد الجزيئات فى عينة من الأمونيا NH_3 كتلتها 43.5 g؟ ....

ⓐ 2.62×10^{25} molecule
ⓑ 2.36×10^{23} molecule
ⓒ 1.54×10^{24} molecule
ⓓ 8.63×10^{-16} molecule

٢ المركب الذى تكون كتلة الجزىء منه 2.93×10^{-22} g .. تكون كتلته المولية ....

ⓐ 2 g/mol
ⓑ 567 g/mol
ⓒ 168 g/mol
ⓓ 176.4 g/mol

[C = 12 , H = 1 , O = 16]

٣ ما كتلة الجزىء الواحد من حمض الإيثانويك $C_2H_4O_2$؟ ....

ⓐ 0.1 g
ⓑ 9.97×10^{-23} g
ⓒ 3.6×10^{-23} g
ⓓ 60 g

[Na = 23 , O = 16 , H = 1]

٤ يحتوى 4 g من هيدروكسيد الصوديوم على ....

ⓐ 6.02×10^{23} H atom
ⓑ 4 g Na atom
ⓒ 4 mol NaOH
ⓓ 6.02×10^{22} Na atom

٥ ما عدد ذرات الأكسجين فى 0.1 mol من $CuSO_4.5H_2O$؟ ....

ⓐ 5.42×10^{22} atom
ⓑ 2.41×10^{23} atom
ⓒ 6.02×10^{23} atom
ⓓ 5.42×10^{23} atom

٦ عدد ذرات 0.5 mol من حمض الأسيتيك CH_3COOH يساوى ....

(أ) عدد أفوجادرو.
(ب) ضعف عدد أفوجادرو.
(جـ) أربعة أمثال عدد أفوجادرو.
(د) ثمانية أمثال عدد أفوجادرو.

[P = 31]

٧ عدد ذرات بخار الفوسفور فى 100 g منه يساوى ....

ⓐ 1.94×10^{24} atom
ⓑ 8.45×10^{25} atom
ⓒ 4.85×10^{23} atom
ⓓ 2.2×10^{23} atom

٨ عدد الذرات فى 1.25 mol من NO_2 يساوى ....

ⓐ 22.575×10^{23} atom
ⓑ 18.06×10^{23} atom
ⓒ 3.75 atom
ⓓ 3 atom

٩ عند ذوبان 1 mol من كلوريد الصوديوم فى الماء ذوبانًا كاملًا.. فإن عدد الأيونات الكلية يساوى ....

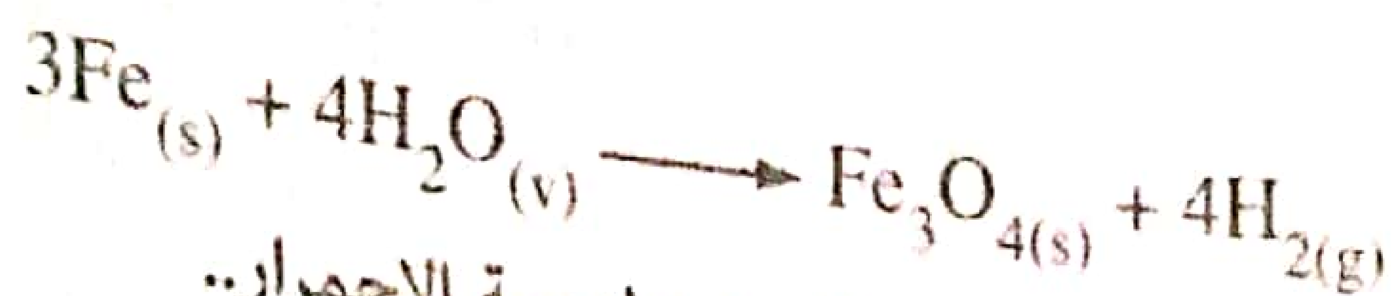
(أ) عدد أفوجادرو.
(ب) 2 × عدد أفوجادرو.
(جـ) 3 × عدد أفوجادرو.
(د) 4 × عدد أفوجادرو.

١٠ يتحد 1 mol من غاز النيتروجين N_2 مع 3 mol من غاز الهيدروچين H_2 لتكوين كل مما يأتى.. عدا .... [N = 14 , H = 1]

ⓐ 2 mol (NH_3)
ⓑ 34 g (NH_3)
ⓒ $2 \times 6.02 \times 10^{23}$ molecule (NH_3)
ⓓ 17 g (NH_3)

العامل المحدد للتفاعل

١١ فى التفاعل :



$$3Fe_{(s)} + 4H_2O_{(v)} \longrightarrow Fe_3O_{4(s)} + 4H_{2(g)}$$

أمر 10 g من بخار الماء على 16.8 g من الحديد المسخن لدرجة الاحمرار.. [Fe = 55.9 , H = 1 , O = 16]

أيًا من العبارات الآتية تعبر تعبيرًا صحيحًا عن التفاعل الحادث ؟ ....

أ H_2O هو العامل المحدد للتفاعل، الذى ينتج عن استهلاكه 0.9 mol من Fe_3O_4
ب Fe هو العامل المحدد للتفاعل، الذى ينتج عن استهلاكه 0.9 mol من Fe_3O_4
ج Fe هو العامل المحدد للتفاعل، الذى ينتج عن استهلاكه 0.1 mol من Fe_3O_4
د H_2O هو العامل المحدد للتفاعل، الذى ينتج عن استهلاكه 0.1 mol من Fe_3O_4

١٢ فى التفاعل الآتى :



$$AlCl_{3(aq)} + 3NaOH_{(aq)} \longrightarrow Al(OH)_{3(aq)} + 3NaCl_{(aq)}$$

عند إضافة 1 mol من كلوريد الألومنيوم إلى 1 mol من هيدروكسيد الصوديوم..

ما عدد مولات المادة المتبقية بعد انتهاء التفاعل ؟ ....

ⓐ 1 mol
ⓑ $\frac{1}{3}$ mol
ⓒ $\frac{2}{3}$ mol
ⓓ $\frac{1}{4}$ mol

١٣ المعادلة الآتية تعبر عن تفاعل احتراق غاز الإيثان :



$$2C_2H_{6(g)} + 7O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 6H_2O_{(v)} + 4CO_{2(g)}$$

أيًا من العبارات الآتية تعتبر صحيحة ؟ .... [C = 12 , H = 1 , O = 16]

أ عند وجود 20 g من كل من C_2H_6 ، O_2 فى حيز التفاعل، فإنه لا يوجد عامل محدد للتفاعل.
ب عند وجود 10 mol من كل من C_2H_6 ، O_2 فى حيز التفاعل، فإنه لا يوجد عامل محدد للتفاعل.
ج عند وجود 444 g من O_2 مع 120 g من C_2H_6 فى حيز التفاعل، فإن O_2 يعتبر العامل المحدد للتفاعل
د عند وجود 100 g من O_2 مع 30 g من C_2H_6 فى حيز التفاعل، فإن C_2H_6 يعتبر العامل المحدد للتفاعل

المول وحجم الغاز

١٤ الكتلة المولية من غاز النشادر فى الظروف القياسية هى كتلة كل مما يأتى.. عدا .... [N = 14 , H = 1]

ⓐ 6.02×10^{23} molecule
ⓑ 22.4 L
ⓒ 17 g
ⓓ $3 \times 6.02 \times 10^{23}$ atom

١٥ حجم 12.04×10^{23} molecule من غاز الهيدروچين (at STP).. يساوى ....

ⓐ 89.6 L
ⓑ 44.8 L
ⓒ 22.4 L
ⓓ 2 L

١٦ أكبر كتلة لغاز الأكسجين فيما يلى.. كتلة .... [O = 16]

(a) 1 molecule (b) 11.2 L (c) 1 mol (d) 1 atom

١٧ بالونين لهما نفس الحجم (at STP) الأول ممتلئ بغاز الهيليوم، والآخر بغاز الأرجون

أيًا من العبارات الآتية تعبر تعبيرًا صحيحًا عنهما ؟ ....

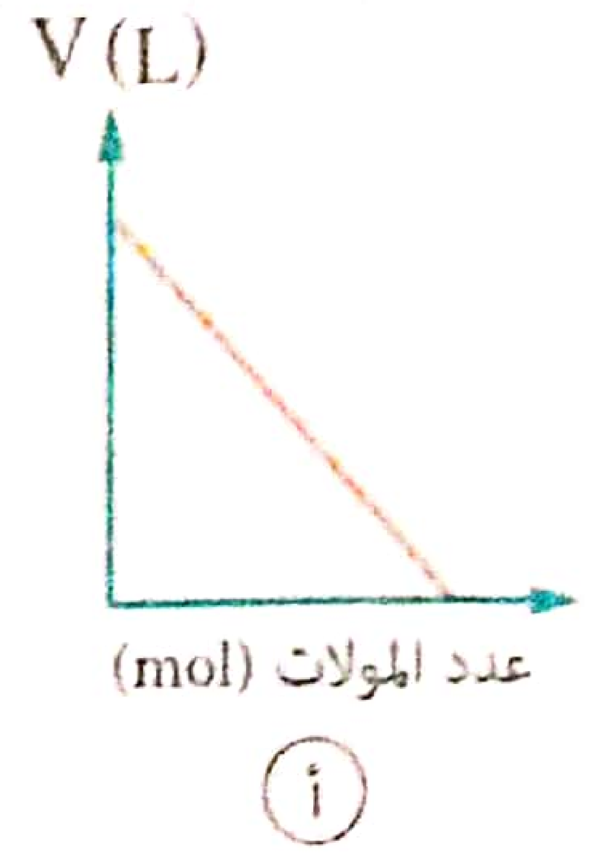
(أ) بالون الهيليوم يحتوى على عدد من الذرات أكبر مما فى بالون الأرجون.

(ب) بالون الهيليوم يحتوى على عدد من الذرات أقل مما فى بالون الأرجون.

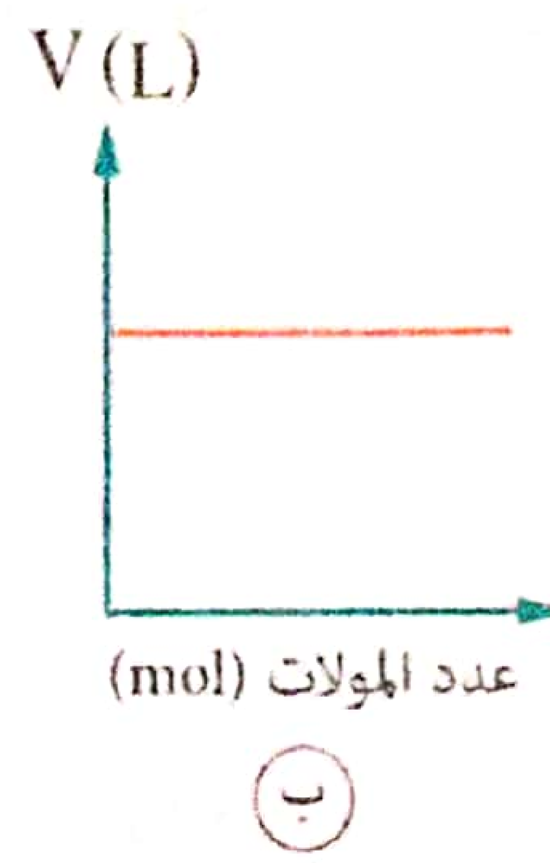
(ج) بالون الهيليوم يحتوى على نفس عدد الذرات الموجودة فى بالون الأرجون.

(د) بالون الهيليوم كتلته أكبر من كتلة بالون الأرجون.

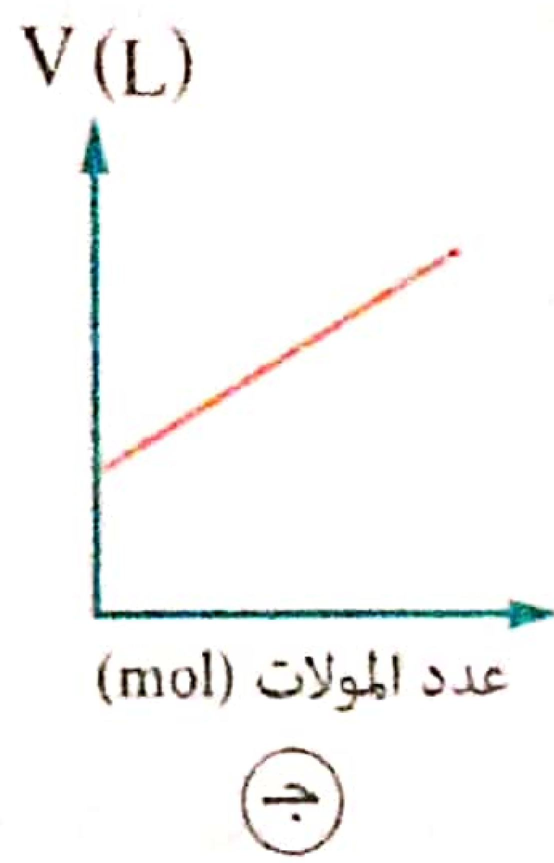
١٨ أيًا من الأشكال البيانية الآتية تعبر عن قانون أفوجادرو ؟ ....



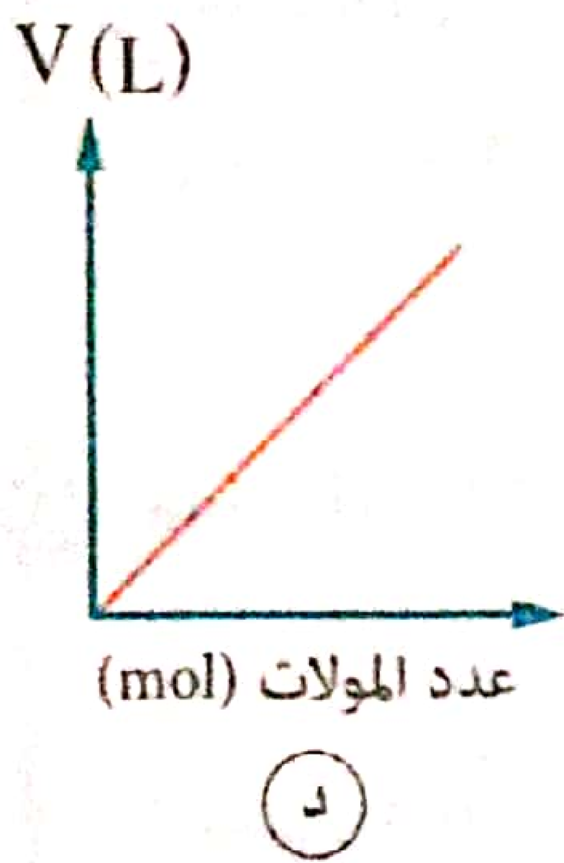
(أ)



(ب)



(ج)



(د)

١٩ أيًا مما يأتى من تطبيقات فرض أفوجادرو ؟ .... [C = 12 , H = 1]

(أ) 11.2 L من غاز O_2 يحتوى على نفس عدد الجزيئات الموجودة فى 11.2 L من غاز H_2

(ب) اللتر من غاز Cl_2 يحتوى على نفس عدد الذرات الموجودة فى لتر من غاز SO_2

(ج) الحجم الذى يشغله 26 g من C_2H_2 أكبر من الحجم الذى يشغله 2 g من H_2

(د) حجم 1 mol من غاز CH_4 أقل من حجم 1 mol من غاز NH_3

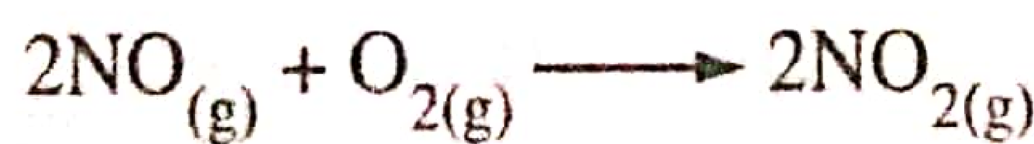
٢٠ الغاز الذى يكون حجم 0.6 g منه 80 mL (at STP).. تكون كتلته المولية ....

(a) 340 g/mol (b) 310 g/mol (c) 168 g/mol (d) 85 g/mol

٢١ ما كتلة 0.25 L من الغاز (X)، كتلته المولية 62.7 g/mol ؟ ....

(a) 0.69 g (b) 0.35 g (c) 0.07 g (d) 0.035 g

٢٢ تبعًا للتفاعل :



$$2NO_{(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2NO_{2(g)}$$

ما حجم غاز NO_2 الناتج من تفاعل 20 mL من غاز NO مع وفرة من غاز الأكسجين فى نفس الظروف من الضغط ودرجة الحرارة ؟ ....

(a) 10 mL (b) 15 mL (c) 20 mL (d) 30 mL

٢٣ حجم الهيدروجين اللازم لإنتاج 11.2 L من بخار الماء (at STP) يساوى ....

(a) 68.2 L (b) 11.2 L (c) 44.8 L (d) 22.4 L

١٤ عند تفاعل 14 g من غاز CO مع وفرة من الأكسجين.. فإن حجم غاز CO_2 الناتج (at STP) يساوى ....

[C = 12 , O = 16]

ⓐ 89.6 L ⓑ 11.2 L ⓒ 44.8 L ⓓ 22.4 L

١٥ يتفاعل 0.3 g من الماغنسيوم مع وفرة من حمض الهيدروكلوريك.. تبعًا للمعادلة :

$$Mg_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow MgCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$$

[Mg = 24]

ما العلاقة التى يتم بها حساب حجم غاز الهيدروچين المتصاعد (at STP) ؟ ....

ⓐ $\frac{0.3 \times 2.24}{24}$ L ⓑ $\frac{0.3 \times 22.4}{24}$ L ⓒ $\frac{0.3 \times 24}{22.4}$ L ⓓ $\frac{24}{0.3 \times 22.4}$ L

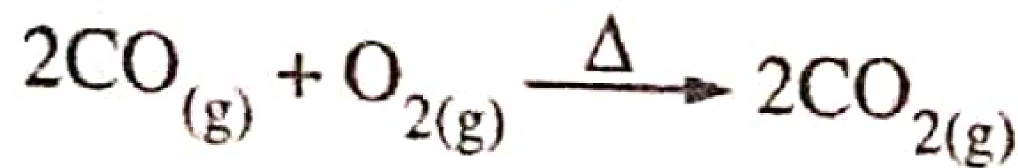
١٦ تبعًا للتفاعل :

$$2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2SO_{3(g)}$$

إذا علمت أن الهواء الجوى يحتوى على 20% من حجمه أكسچين.. فما حجم الهواء اللازم للتفاعل مع 10 L من غاز SO_2 (at STP) ؟ ....

ⓐ 2 L ⓑ 5 L ⓒ 10 L ⓓ 25 L

١٧ يحترق 20 mL من غاز CO فى 40 mL من غاز O_2 فى إناء مغلق.. تبعًا للمعادلة :



$$2CO_{(g)} + O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 2CO_{2(g)}$$

ما الحجم الكلى للغازات فى الإناء بعد انتهاء التفاعل (at STP) ؟ ....

ⓐ 20 mL ⓑ 40 mL ⓒ 50 mL ⓓ 80 mL



أسئلة مقالية

المول وعدد أڤوجادرو

١٨ احسب كتلة كربونات الصوديوم التى تحتوى على 1.773×10^{17} atom من ذرات الكربون.

[Na = 23 , C = 12 , O = 16]

١٩ احسب كتلة 100 atom من ذرات النحاس مقدرة بوحدة الجرام.

[Cu = 63.55]

٢٠ احسب بوحدة المتر طول الخط الناتج من رص ذرات الكربون الموجودة فى 0.12 g منه..
إذا علمت أن قطر ذرة الكربون 0.7 nm

[C = 12]

العامل المحدد للتفاعل

٢١ فى التفاعل :

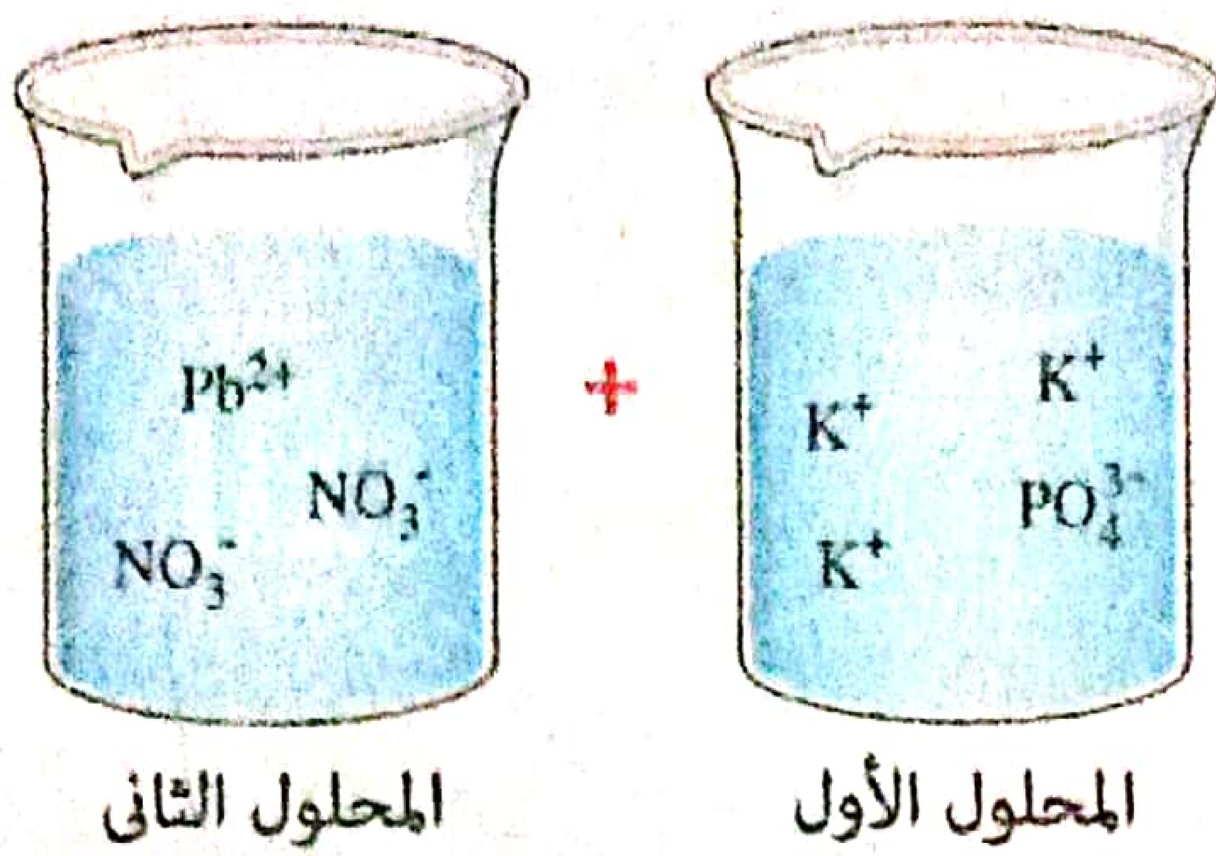


$$4NH_{3(g)} + 5O_{2(g)} \longrightarrow 4NO_{(g)} + 6H_2O_{(v)}$$

استنتج العامل المحدد للتفاعل عند خلط 2 g من غاز الأمونيا مع 6 g من غاز الأكسچين، فى ظروف مناسبة للتفاعل.

[N = 14 , H = 1 , O = 16]

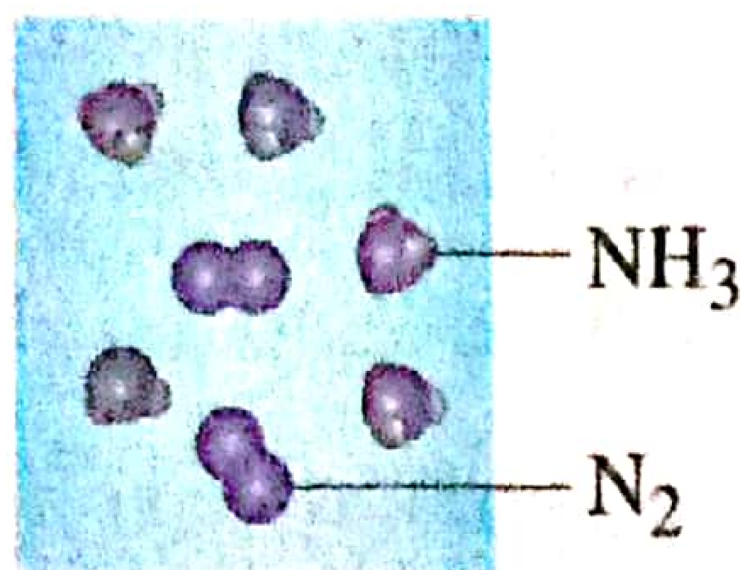
٢٢ عند خلط المحلولين الموضحين بالشكل المقابل يتكون راسب، احسب عدد مولات الراسب المتكونة عند تفاعل 6 mol من المحلول الأول مع 4 mol من المحلول الثانى.



٢٣ الشكل المقابل يعبر عن المواد الناتجة والمواد المتبقية بدون تفاعل عند خلط غاز الهيدروجين بغاز النيتروجين فى ظروف مناسبة للتفاعل :

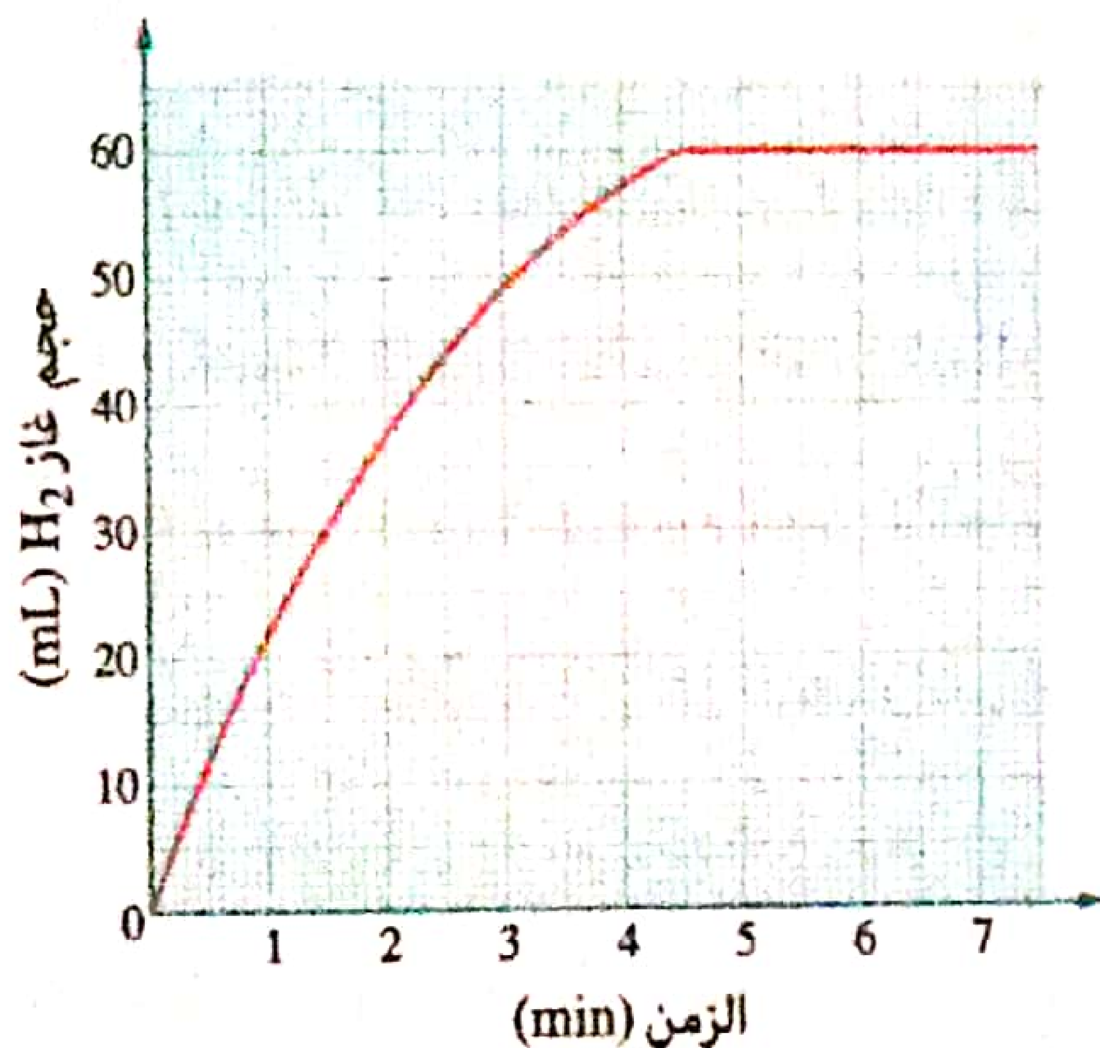
(١) ما العامل المحدد فى هذا التفاعل ؟

(٢) ما عدد جزيئات العامل المحدد للتفاعل اللازم إضافتها لخليط التفاعل، حتى تستهلك جميع المتفاعلات ؟

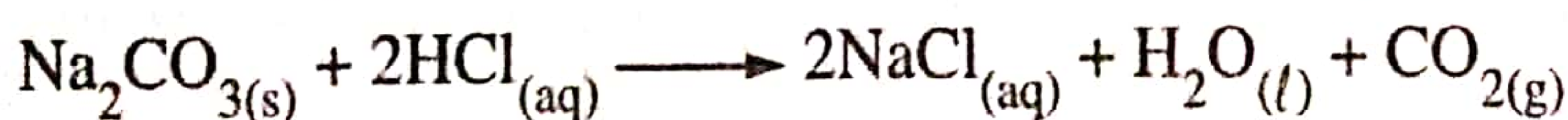


المول وحجم الغاز

٢٤ الشكل البيانى المقابل يعبر عن حجم غاز H_2 المتصاعد (at STP) عند تفاعل كمية معينة من الخارصين تمامًا مع وفرة من حمض الهيدروكلوريك المخفف، أوجد الزمن المستغرق فى تفاعل نصف كمية الخارصين.



٢٥ تتفاعل كربونات الصوديوم مع حمض الهيدروكلوريك.. تبعًا للمعادلة التالية :



$$Na_2CO_{3(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow 2NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$$

احسب حجم غاز CO_2 (at STP) الناتج من تفاعل 0.02 mol من كربونات الصوديوم مع وفرة من حمض الهيدروكلوريك.

٢٦ إذا تفاعل 11.5 g من الصوديوم مع كمية وفيرة من الماء.. تبعًا للمعادلة :



$$2Na_{(s)} + 2H_2O_{(l)} \longrightarrow 2NaOH_{(aq)} + H_{2(g)}$$

(١) احسب حجم غاز الهيدروجين الناتج (at STP).

(٢) احسب عدد أيونات الصوديوم الناتجة من هذا التفاعل.

[Na = 23 , H = 1]

٢٧ احسب مجموع حجمى الغاز والبخار (at STP) الناتجين من احتراق 5 g من غاز الميثان CH_4

[C = 12 , H = 1]

الفصل الثانى

حساب الصيغة الكيميائية

نواتج التعلم

بعد دراسة هذا الفصل يجب أن يكون الطالب قادرًا على أن :

(١) يتعرف ماهية النسبة المئوية الكتلية.

(٢) يحسب النسبة المئوية الكتلية لعنصر فى مركب بمعرفة الكتلة المولية من المركب.

(٣) يحسب النسبة المئوية لعنصر فى عينة من مادة ما.

(٤) يتعرف ماهية الصيغة الأولية و الصيغة الجزيئية.

(٥) يستنتج الصيغة الأولية و الصيغة الجزيئية لبعض المركبات.

(٦) يتعرف الناتج الفعلى و الناتج النظرى للتفاعل الكيميائى.

(٧) يحسب النسبة المئوية للناتج الفعلى للتفاعل الكيميائى.

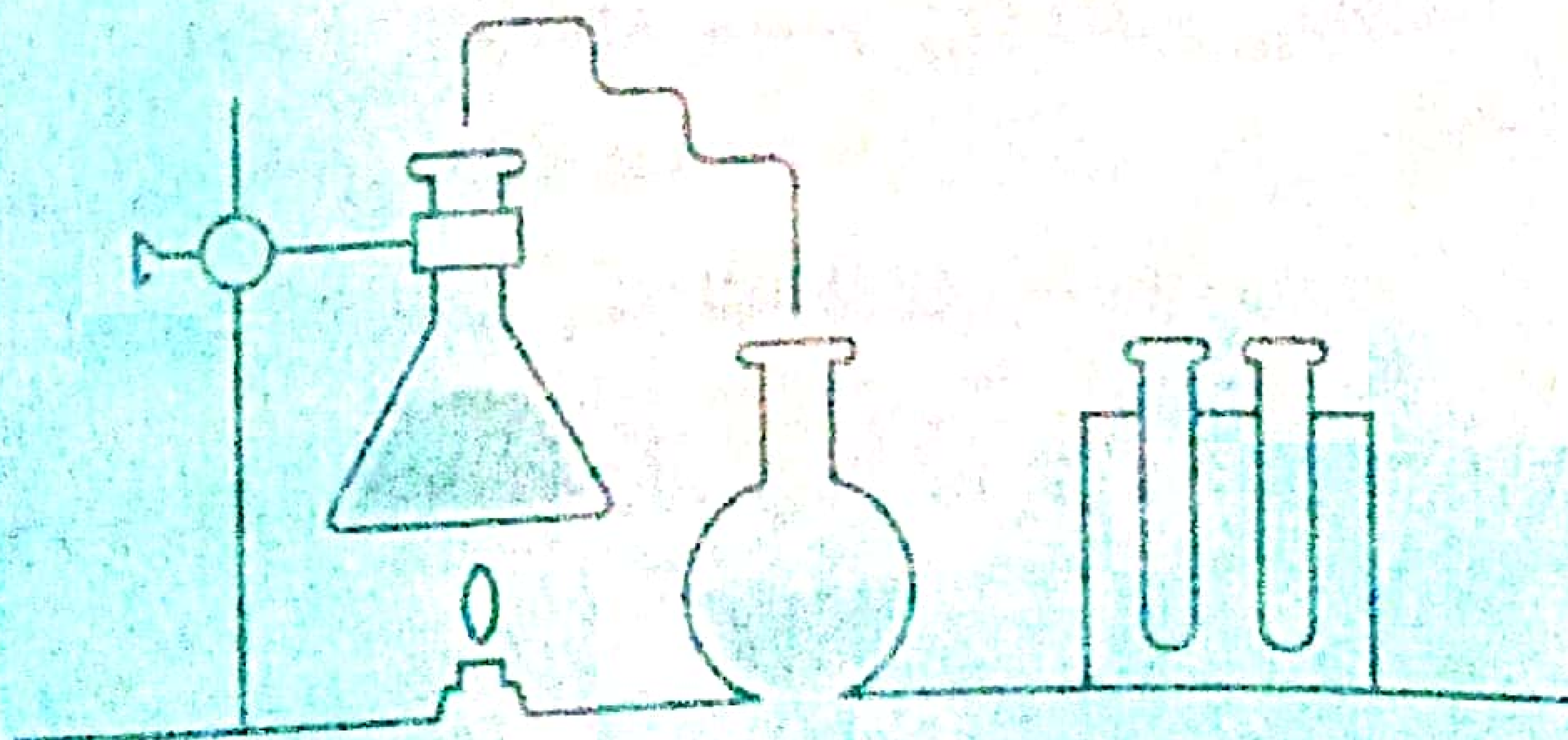
(٨) يحدد أسباب قلة الناتج الفعلى عن الناتج النظرى.

أهم العناصر

- حساب النسبة المئوية لمكونات المركب.
- حساب الصيغة الأولية والصيغة الجزيئية.
- حساب النسبة المئوية للناتج الفعلى.

أهم المفاهيم

- النسبة المئوية الكتلية.
- الصيغة الأولية.
- الصيغة الجزيئية.
- الناتج الفعلى.
- الناتج النظرى.



حساب النسب المئوية الكتلية لمكونات المركب

* يستخدم مصطلح النسبة المئوية الكتلية فى الحسابات الكيميائية، لحساب نسبة كل مكون من مكونات عينة ما..

عن طريق :

- معرفة الصيغة الجزيئية للمركب وبمعلومية الكتل الذرية الجرامية للعناصر الداخلة فى تركيبه .. من العلاقة :



للاطلاع فقط

قانون النسب الثابتة ينص على أن كل مركب كيميائى، مهما اختلفت طرق تحضيره فإنه يتكون من نفس عناصره متحدة مع بعضها بنسب كتلية ثابتة.

$$\text{النسبة المئوية الكتلية للعنصر فى المركب} = \frac{\text{كتلة العنصر فى مول من المركب}}{\text{الكتلة المولية من المركب}} \times 100\%$$

- النتائج التجريبية التى يتم الحصول عليها عمليًا.. من العلاقة :

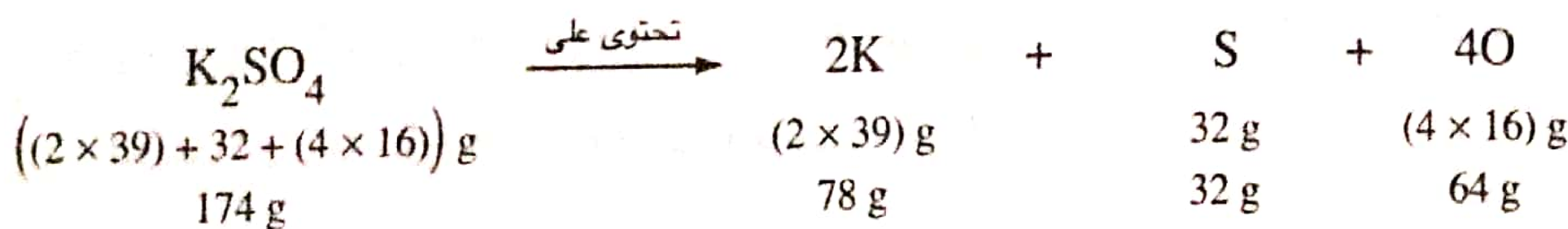
$$\text{النسبة المئوية الكتلية للعنصر فى العينة} = \frac{\text{كتلة العنصر فى العينة}}{\text{كتلة العينة}} \times 100\%$$

* مجموع النسب المئوية للعناصر الداخلة فى تركيب أى مركب لابد أن يساوى 100%

أمثلة

(١) احسب النسبة المئوية الكتلية لكل عنصر فى ملح كبريتات البوتاسيوم. [K = 39 , S = 32 , O = 16]

الحل :



$$K_2SO_4 \xrightarrow{\text{تحتوى على}} 2K + S + 4O$$

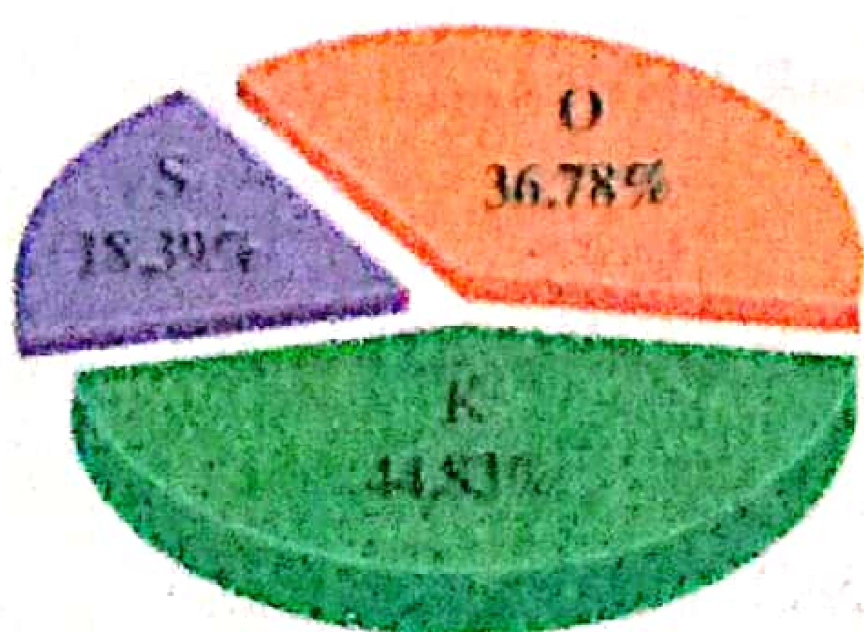
K_2SO_4	2K	S	4O
$((2 \times 39) + 32 + (4 \times 16))$ g	(2×39) g	32 g	(4×16) g
174 g	78 g	32 g	64 g

$$\text{النسبة المئوية الكتلية للعنصر فى المركب} = \frac{\text{كتلة العنصر فى مول من المركب}}{\text{الكتلة المولية من المركب}} \times 100\%$$

النسبة المئوية الكتلية لعنصر K فى $K_2SO_4 = \frac{78}{174} \times 100\% = 44.83\%$

النسبة المئوية الكتلية لعنصر S فى $K_2SO_4 = \frac{32}{174} \times 100\% = 18.39\%$

النسبة المئوية الكتلية لعنصر O فى $K_2SO_4 = \frac{64}{174} \times 100\% = 36.78\%$



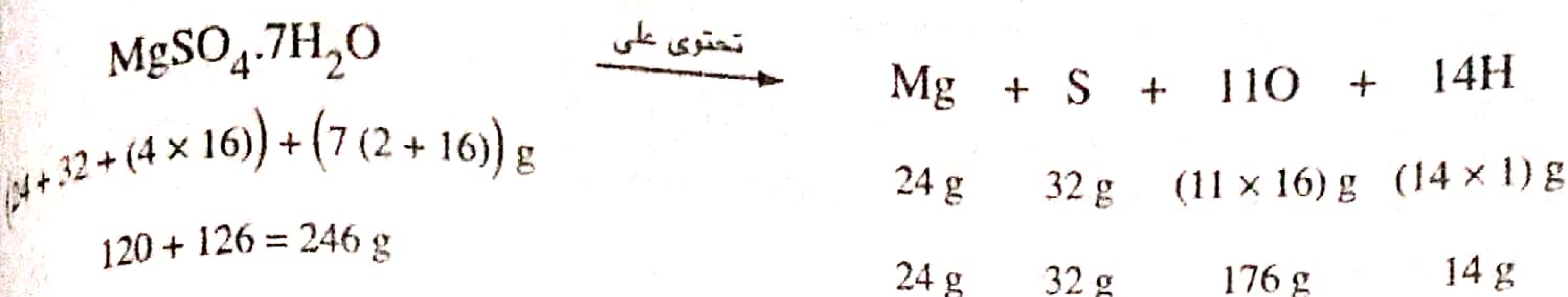
للتأكد من صحة الحل :

مجموع النسب المئوية الكتلية للعناصر = 44.83 + 18.39 + 36.78 = 100%

(٢) احسب النسبة المئوية الكتلية لكل عنصر فى ملح أبسوم $MgSO_4.7H_2O$ وكذلك النسبة المئوية للماء فى

[... 24 , S = 32 , O = 16 , H = 1]

الحل :



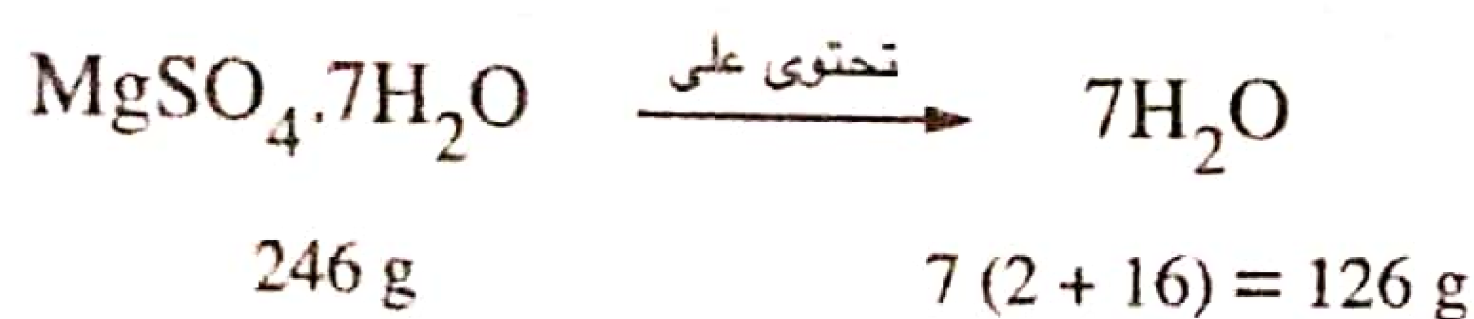
$$\text{النسبة المئوية الكتلية للعنصر فى المركب} = \frac{\text{كتلة العنصر فى مول من المركب}}{\text{الكتلة المولية من المركب}} \times 100\%$$

النسبة المئوية الكتلية لعنصر Mg فى $MgSO_4.7H_2O = \frac{24}{246} \times 100\% = 9.8\%$

النسبة المئوية الكتلية لعنصر S فى $MgSO_4.7H_2O = \frac{32}{246} \times 100\% = 13\%$

النسبة المئوية الكتلية لعنصر O فى $MgSO_4.7H_2O = \frac{176}{246} \times 100\% = 71.5\%$

النسبة المئوية الكتلية لعنصر H فى $MgSO_4.7H_2O = \frac{14}{246} \times 100\% = 5.7\%$



النسبة المئوية الكتلية لـ H_2O فى $MgSO_4.7H_2O = \frac{126}{246} \times 100\% = 51.22\%$

(٣) يتحد 0.4 g من الأكسجين تمامًا مع 1.63 g من الخارصين لتكوين مركب أكسيد الخارصين

احسب النسبة المئوية الكتلية لكل من العنصرين فى المركب الناتج.

الحل :

كتلة عينة مركب أكسيد الخارصين = $1.63 + 0.4 = 2.03$ g

$$\text{النسبة المئوية الكتلية للعنصر فى العينة} = \frac{\text{كتلة العنصر فى العينة}}{\text{كتلة العينة}} \times 100\%$$

النسبة المئوية الكتلية للخارصين فى العينة $= \frac{1.63}{2.03} \times 100\% = 80.3\%$

النسبة المئوية الكتلية للأكسجين فى العينة $= \frac{0.4}{2.03} \times 100\% = 19.7\%$

حساب الصيغ الكيميائية

- تصنف الصيغ الكيميائية إلى ثلاثة أنواع، هى :

الصيغة البنائية	الصيغة الجزيئية	الصيغة الأولية
(التركيب البنائي لجزيء الجلوكوز)	هى صيغة كيميائية تعبر عن نوع وعدد الذرات (أو الأيونات) التى يتكون منها الجزىء (أو وحدة الصيغة) من المركب.	هى صيغة كيميائية تعبر عن أبسط نسبة عددية صحيحة بين ذرات أو أيونات العناصر المكونة للمركب.
	$C_6H_{12}O_6$	CH_2O
الصيغة البنائية لسكر الجلوكوز	الصيغة الجزيئية لسكر الجلوكوز	الصيغة الأولية لسكر الجلوكوز

- الصيغة الأولية للمركب لا تعبر بالضرورة عن تركيبه الكيميائى، **لأنها تعبر فقط عن أبسط نسبة عددية صحيحة بين أعداد ذرات أو أيونات العناصر المكونة للمركب**، باستثناء بعض المركبات تكون صيغتها الأولية هى صيغتها الجزيئية مثل NO ، CO

- **يمكن حساب الصيغة الأولية للمركب بمعلومية صيغته الجزيئية**، وذلك باختصار عدد الذرات (أو الأيونات) المكونة للجزىء (أو لوحدة الصيغة) إلى أبسط صورة ممكنة.

تطبيق

الصيغة الكيميائية لمركب البروبين.

الصيغة الجزيئية		الصيغة الأولية
C_3H_6	بالقسمة ÷ 3	CH_2

أداء ذاتى

أكمل فراغات الجدول الآتى بما يناسبها :

الصيغة الجزيئية	C_4H_8	C_2H_6	$C_2H_4O_2$	C_6H_{12}
الصيغة الأولية	CH_2	....	....	....

حسابات الصيغة الأولية

أمثلة

(١) احسب الصيغة الأولية لمركب عضوى يتكون من عنصرى الكربون والهيدروجين فقط، إذا علمت أن النسبة المئوية الكتلية للكربون فيه 85.72% وللهيدروجين 14.28% [C = 12, H = 1]

فكرة الحل :

* إذا افترضنا أن كتلة المركب 100 g – لسهولة الحسابات – فإن النسبة المئوية لكل عنصر فى المركب تمثل كتلته الجرامية فى 100 g منه وعليه فإن :
- كتلة الكربون فى 100 g من المركب تساوى 85.72 g
- كتلة الهيدروجين فى 100 g من المركب تساوى 14.28 g

الحل :

	H	C
① حساب عدد مولات ذرات كل عنصر فى المركب، من العلاقة : $\text{عدد مولات ذرات العنصر} = \frac{\text{كتلة العنصر فى المركب}}{\text{الكتلة الذرية الجرامية للعنصر}}$	عدد مولات ذرات H $= \frac{14.28}{1} = 14.28\ mol$	عدد مولات ذرات C $= \frac{85.72}{12} = 7.14\ mol$
② حساب نسبة عدد مولات ذرات كل عنصر فى جزىء المركب، بقسمة عدد مولات ذرات كل عنصر على أصغر قيمة من عدد المولات لإيجاد أبسط نسبة عددية صحيحة، ومنها يمكن حساب الصيغة الأولية.	نسبة عدد مولات ذرات H $= \frac{14.28}{7.14} = 2$	نسبة عدد مولات ذرات C $= \frac{7.14}{7.14} = 1$
	CH_2	

(٢) احسب الصيغة الأولية لأحد أملاح الصوديوم، إذا علمت أن النسبة المئوية للصوديوم فيه 17.5% وللكروم 39.7% وللأكسچين 42.8% [Na = 23, Cr = 52, O = 16]

الحل :

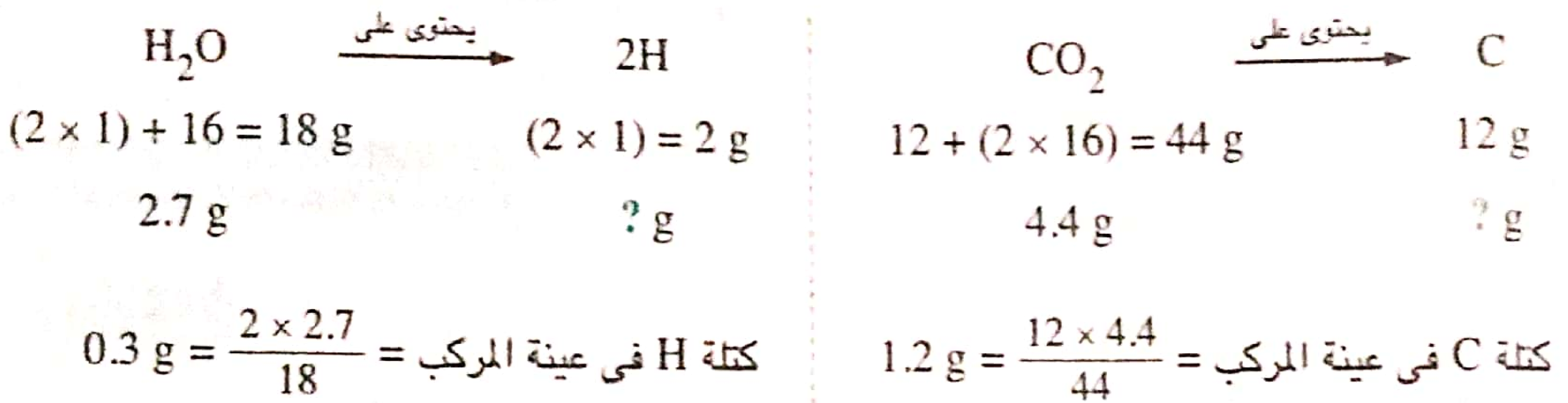
العنصر	O	Cr	Na
كتل العناصر	42.8 g	39.7 g	17.5 g
عدد مولات ذرات العناصر	$\frac{42.8}{16} = 2.68\ mol$	$\frac{39.7}{52} = 0.76\ mol$	$\frac{17.5}{23} = 0.76\ mol$
نسبة عدد مولات ذرات العناصر	$\frac{2.68}{0.76} = 3.5$:	$\frac{0.76}{0.76} = 1$:	$\frac{0.76}{0.76} = 1$
أبسط نسبة عددية صحيحة لأعداد مولات ذرات العناصر (بالضرب × 2)	$3.5 \times 2 = 7$:	$1 \times 2 = 2$:	$1 \times 2 = 2$
الصيغة الأولية	$Na_2Cr_2O_7$		

(٣) احسب الصيغة الأولية لمركب عضوى يتكون من عناصر الكربون والهيدروجين والأكسچين، علمًا بأنه عند حرق عينة منه كتلتها 2.3 g فى وفرة من غاز الأكسچين يتكون 4.4 g من غاز ثانى أكسيد الكربون، 2.7 g من بخار الماء. [C = 12 , H = 1 , O = 16]

فكرة الحل :

* يتم حساب كتلة كل من عنصرى الكربون والهيدروچين فى العينة بمعلومية كتلة CO_2 ، H_2O الناتجين من عملية الاحتراق على الترتيب.
* يتم حساب كتلة الأكسچين فى العينة بطرح مجموع كتلتى (C ، H) فى العينة من كتلة عينة المركب.

الحل :



CO_2 →(يحتوى على) C		H_2O →(يحتوى على) 2H	
CO_2	C	H_2O	2H
$12 + (2 \times 16) = 44$ g	12 g	$(2 \times 1) + 16 = 18$ g	$(2 \times 1) = 2$ g
4.4 g	? g	2.7 g	? g

كتلة C فى عينة المركب = $\frac{12 \times 4.4}{44} = 1.2$ g

كتلة H فى عينة المركب = $\frac{2 \times 2.7}{18} = 0.3$ g

كتلة O فى عينة المركب = كتلة عينة المركب − (مجموع كتلتى C ، H فى العينة)

$= 2.3 - (0.3 + 1.2) = 0.8$ g

العناصر	O	H	C
كتل العناصر	0.8 g	0.3 g	1.2 g
عدد مولات ذرات العناصر	$\frac{0.8}{16} = 0.05$ mol	$\frac{0.3}{1} = 0.3$ mol	$\frac{1.2}{12} = 0.1$ mol
نسبة عدد مولات ذرات العناصر	$\frac{0.05}{0.05} = 1$:	$\frac{0.3}{0.05} = 6$:	$\frac{0.1}{0.05} = 2$
الصيغة الأولية	C_2H_6O		

(٤) هيدروكربون C_xH_y يحترق تبعًا للمعادلة غير الموزونة المقابلة : $C_xH_y + O_2 \xrightarrow{\Delta} CO_2 + H_2O$

فإذا علمت أنه يلزم لاحتراق 1 mol منه 5 mol من غاز الأكسچين مكونًا 3 mol من غاز ثانى أكسيد الكربون، استنتج الصيغة الكيميائية لهذا الهيدروكربون بطريقة حسابية.

الحل :



$C_xH_y + 5O_2 \xrightarrow{\Delta} 3CO_2 + H_2O$

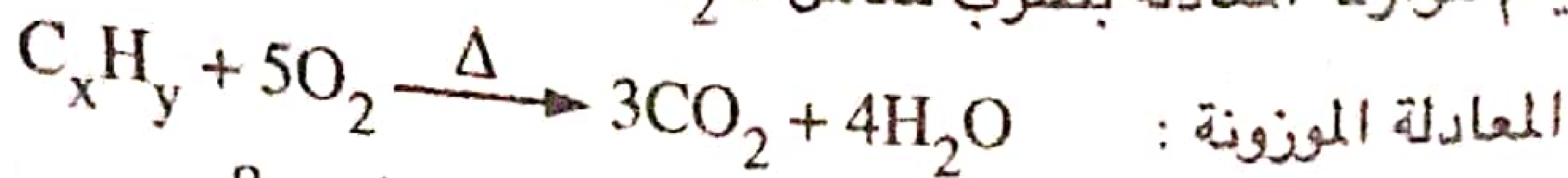
∵ عدد مولات ذرات C فى CO_2 الناتج = 3 mol

∴ قيمة x فى الهيدروكربون = 3

∵ عدد ذرات الأكسجين فى النواتج 7 وفى المتفاعلات 10

∴ يتم موازنة المعادلة بضرب معامل $4 \times H_2O$

المعادلة الموزونة :



$C_xH_y + 5O_2 \xrightarrow{\Delta} 3CO_2 + 4H_2O$

∵ عدد مولات ذرات H فى H_2O الناتج = $2 \times 4 = 8$ mol

∴ قيمة y فى الهيدروكربون = 8

∴ الصيغة الكيميائية للهيدروكربون هى C_3H_8

حسابات الصيغة الجزيئية

أمثلة

(١) احسب الصيغة الجزيئية لمركب الستايرين، علمًا بأن كتلته المولية 104 g/mol وصيغته الأولية CH

[C = 12 , H = 1]

فكرة الحل :

① حساب عدد وحدات الصيغة الأولية (n)، من العلاقة :

$$(n) = \frac{\text{الكتلة المولية من المركب}}{\text{الكتلة المولية من الصيغة الأولية}}$$

② حساب الصيغة الجزيئية من العلاقة :

الصيغة الجزيئية = الصيغة الأولية × n

الحل :

الكتلة المولية من الصيغة الأولية CH

= 12 + 1 = 13 g/mol

$n = \frac{104}{13} = 8$



$(CH)_8 \Rightarrow C_8H_8$

(٢) احسب الصيغة الجزيئية لمركب مجهول كتلته المولية 60 g/mol وبمعلومية العناصر المكونة للمركب والنسب المئوية الكتلية لها من الجدول التالى :

العنصر	الكربون	الهيدروجين	الأكسجين
الكتلة الذرية الجرامية	12 g	1 g	16 g
النسبة المئوية الكتلية	40%	6.67%	53.33%

الحل :

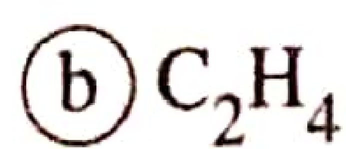
العناصر	C	H	O
عدد مولات ذرات العناصر	$\frac{40}{12} = 3.33$ mol	$\frac{6.67}{1} = 6.67$ mol	$\frac{53.33}{16} = 3.33$ mol
نسبة عدد مولات ذرات العناصر	$\frac{3.33}{3.33} = 1$:	$\frac{6.67}{3.33} = 2$:	$\frac{3.33}{3.33} = 1$
الصيغة الأولية	CH_2O		
الكتلة المولية من الصيغة الأولية	12 + 2 + 16 = 30 g/mol		
عدد وحدات الصيغة الأولية (n)	$n = \frac{60}{30} = 2$		
الصيغة الجزيئية	$(CH_2O)_2 \Rightarrow C_2H_4O_2$		

أداء ذاتى

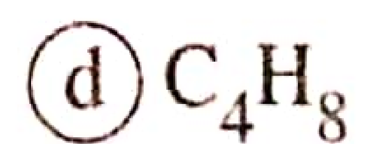
اختر : عنـد التحليـل الكيميائى لغـاز هيدروكربونى وجـد أن كل ذرة كربـون فيه ترتبط بذرتـى هيدروجين ..

ما الصيغة الجزيئية للغاز، علمًا بأن كثافته 1.25 g/L ؟ .... [C = 12 , H = 1]


(a) CH_2


(b) C_2H_4


(c) C_2H_6


(d) C_4H_8

فكرة الحل :

∵ كل ذرة كربون ترتبط بذرتى هيدروجين.

∴ الصيغة الأولية للغاز هى ....

الكتلة المولية من الصيغة الأولية = ... + ... = ...

الكتلة المولية من الغاز = كثافة الغاز × حجم المول من الغاز (22.4)

= .... × .... = ...

n = $\frac{\text{الكتلة المولية من المركب}}{\text{الكتلة المولية من الصيغة الأولية}}$ = $\frac{............}{............}$ = ...

∴ الصيغة الجزيئية للغاز = ... × .... = ...

الحل :

الاختيار الصحيح : ....

ملحوظة !

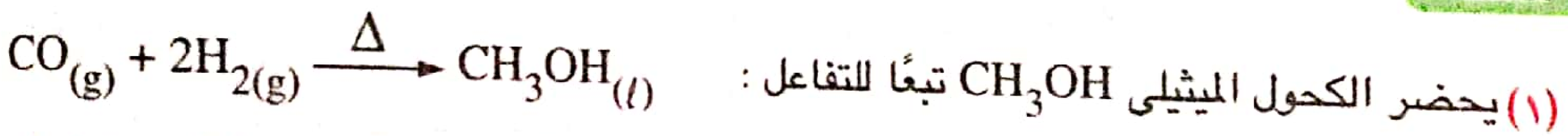
يتفق كل من الأسيتيلين C_2H_2 والبنزين العطرى C_6H_6 فى الصيغة الأولية CH لاتفاقهما فى النسبة بين عدد ذرات الكربون والهيدروجين المكونة لجزىء كل منهما (1 : 1) ولكنهما يختلفان فى الصيغة الجزيئية، لاختلاف كتلتيهما الجزيئية وبالتالى عدد مرات تكرار الصيغة الأولية

حساب النسبة المئوية للناتج الفعلى

* عند إجراء أى تفاعل كيميائى، تُعرف :
  - كمية المادة التى يتم الحصول عليها فعليًا فى المعمل من التفاعل الكيميائى باسم الناتج الفعلى.
  - كمية المادة المتوقع الحصول عليها اعتمادًا على حسابات معادلة التفاعل باسم الناتج النظرى.
* الناتج الفعلى يكون غالبًا أقل من الناتج النظرى لعدة أسباب منها :
  - عدم نقاء المواد المتفاعلة.
  - تطاير جزء من المادة الناتجة أثناء حدوث التفاعل.
  - حدوث تفاعلات ثانوية تستهلك جزء من المادة الناتجة.
  - التصاق جزء من المادة الناتجة بالجدار الداخلى لإناء التفاعل.
* ويمكن حساب النسبة المئوية للناتج الفعلى، من العلاقة :

$$\text{النسبة المئوية للناتج الفعلى} = \frac{\text{الناتج الفعلى}}{\text{الناتج النظرى}} \times 100\%$$

أمثلة



(١) يحضر الكحول الميثيلى CH_3OH تبعًا للتفاعل : $CO_{(g)} + 2H_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} CH_3OH_{(l)}$

احسب النسبة المئوية للناتج الفعلى للتفاعل إذا علمت أنه عند تفاعل 1.2 g من غاز الهيدروجين مع وفرة من غاز أول أكسيد الكربون ينتج 6.1 g من الكحول الميثيلى. [C = 12 , H = 1 , O = 16]

الحل :



CH_3OH	ينتج →	$2H_2$
$(12 + 3 + 16 + 1) = 32\ g$		$2(2 \times 1) = 4\ g$
? g		1.2 g

$$\text{الناتج النظرى} = \frac{1.2 \times 32}{4} = 9.6\ g$$

$$\text{النسبة المئوية للناتج الفعلى} = \frac{\text{الناتج الفعلى}}{\text{الناتج النظرى}} \times 100\%$$

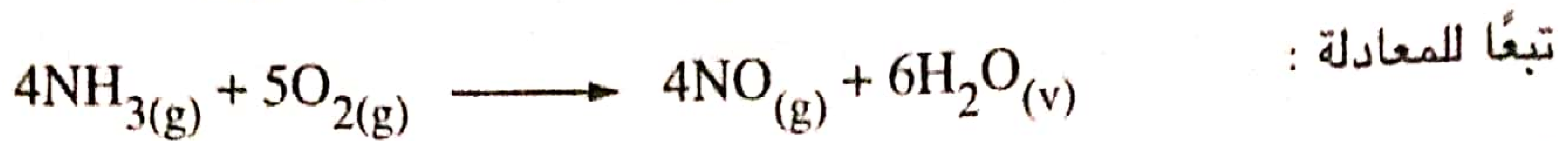
$$= \frac{6.1}{9.6} \times 100\% = 63.54\%$$



جزىء الكحول الميثيلى
CH_3OH

(٢) يتفاعل غاز النشادر مع وفرة من غاز الأكسچين مكونًا غاز أكسيد النيتريك NO ..

تبعًا للمعادلة :



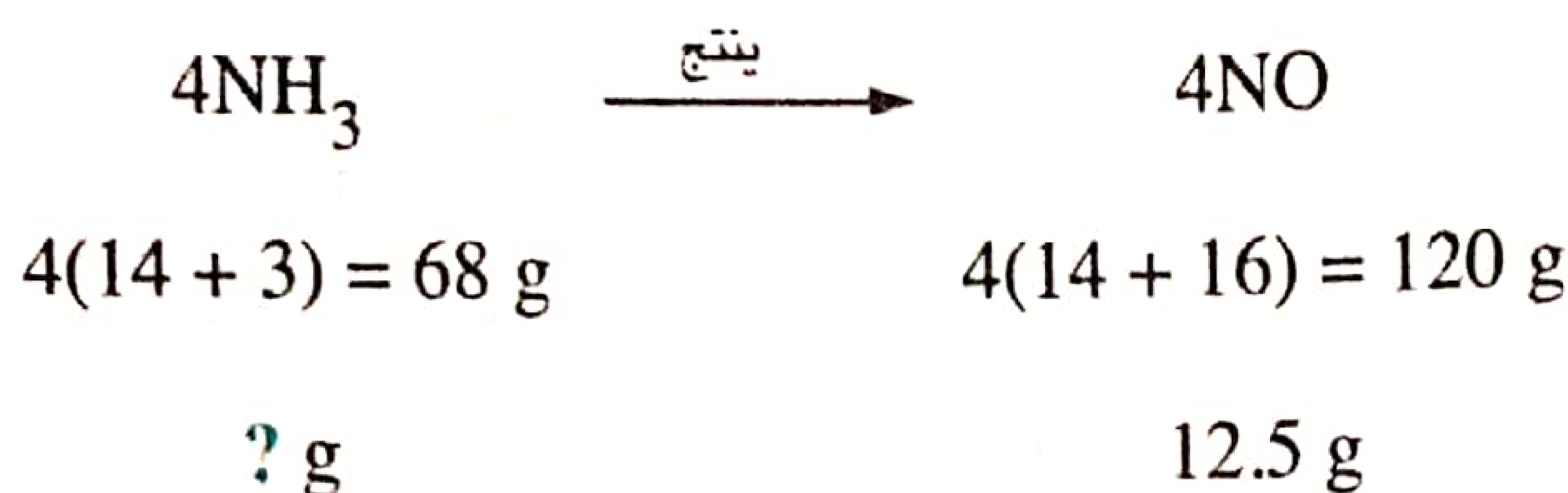
$$4NH_{3(g)} + 5O_{2(g)} \longrightarrow 4NO_{(g)} + 6H_2O_{(v)}$$

احسب كتلة غاز النشادر، علمًا بأن كتلة الناتج الفعلى من أكسيد النيتريك 5 g وهى تمثل 40%

[N = 14 , H = 1 , O = 16]

الحل : الناتج النظرى = $\frac{\text{الناتج الفعلى} \times 100\%}{\text{النسبة المئوية للناتج الفعلى}}$

الناتج النظرى = $\frac{5 \times 100\%}{40\%} = 12.5 \text{ g}$



$$4NH_3 \xrightarrow{\text{ينتج}} 4NO$$

$$4(14 + 3) = 68 \text{ g} \qquad 4(14 + 16) = 120 \text{ g}$$

$$? \text{ g} \qquad 12.5 \text{ g}$$

كتلة النشادر = $\frac{68 \times 12.5}{120} = 7.08 \text{ g}$

---

(٣) يتفاعل 72 g من أكسيد الفوسفور (P_4O_{10}) مع وفرة من الماء لتكوين حمض الفوسفوريك..

تبعًا للمعادلة :

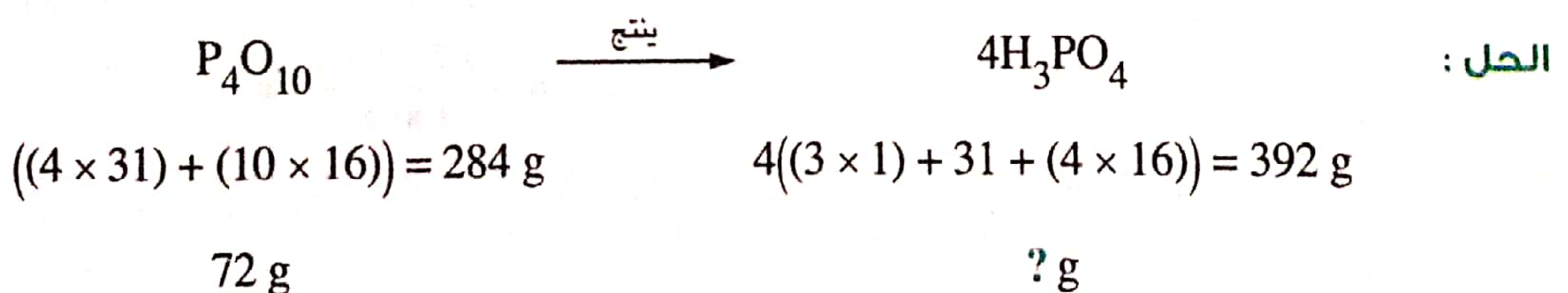


$$P_4O_{10} + 6H_2O \longrightarrow 4H_3PO_4$$

فإذا كانت النسبة المئوية للناتج الفعلى 70% **احسب الكتلة الناتجة فعليًا من حمض الفوسفوريك.**

[H = 1 , P = 31 , O = 16]

الحل :



$$P_4O_{10} \xrightarrow{\text{ينتج}} 4H_3PO_4$$

$$((4 \times 31) + (10 \times 16)) = 284 \text{ g} \qquad 4((3 \times 1) + 31 + (4 \times 16)) = 392 \text{ g}$$

$$72 \text{ g} \qquad ? \text{ g}$$

الناتج النظرى = $\frac{72 \times 392}{284} = 99.38 \text{ g}$

الناتج الفعلى = $\frac{\text{النسبة المئوية للناتج الفعلى} \times \text{الناتج النظرى}}{100\%}$

∴ كتلة الناتج الفعلى = $\frac{99.38 \times 70\%}{100\%} = 69.566 \text{ g}$

(٤) عند خلط 25.57 g من النيتروجين مع 4.45 g من الهيدروجين فى ظروف مناسبة للتفاعل ..

حدث التفاعل المعبر عنه بالمعادلة :



$$N_{2(g)} + 2H_{2(g)} \longrightarrow N_2H_{4(l)}$$

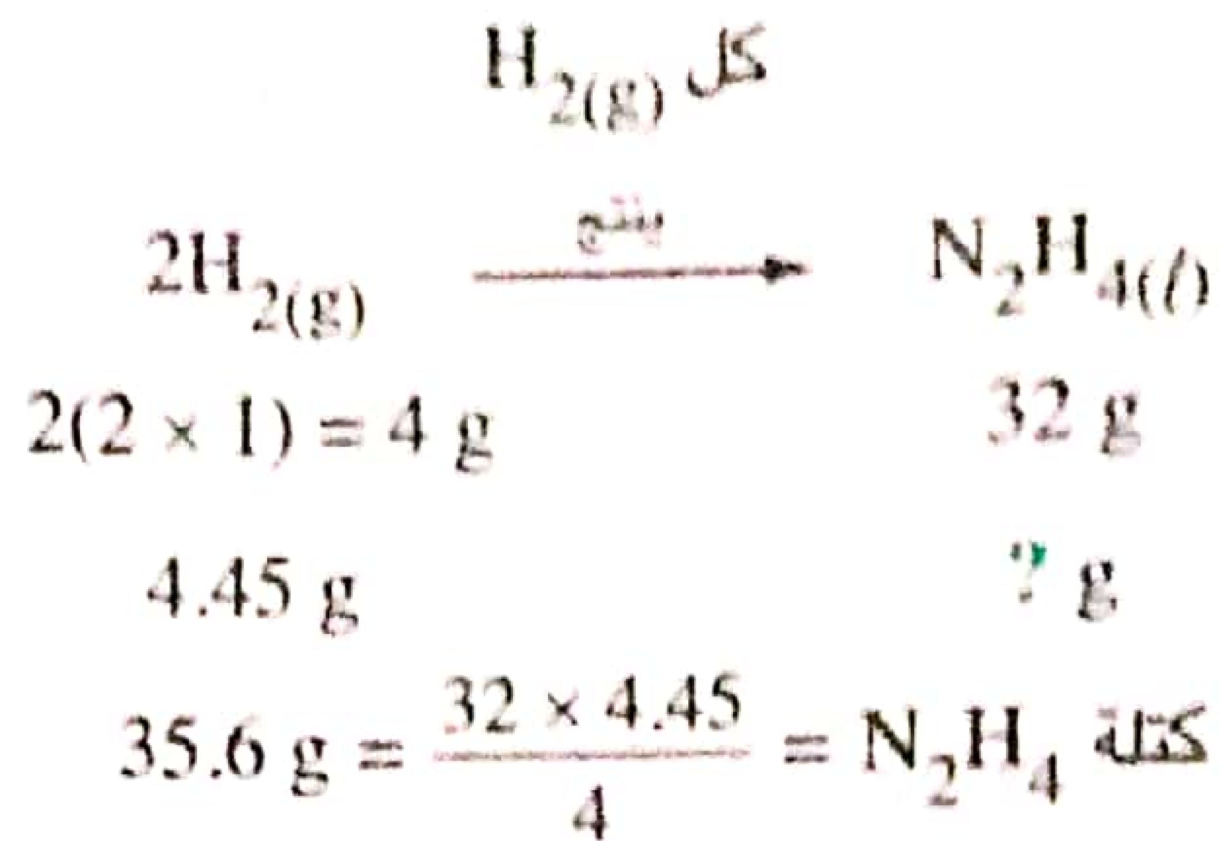
احسب الناتج الفعلى للهيدرازين N_2H_4، علمًا بأن النسبة المئوية للناتج الفعلى 82%

$N = 14 , H = 1$

الحل :

الكتلة المولية من الهيدرازين = $(2 \times 14) + 4 = 32\ g/mol$

كتلة N_2H_4 الناتجة عند استهلاك :



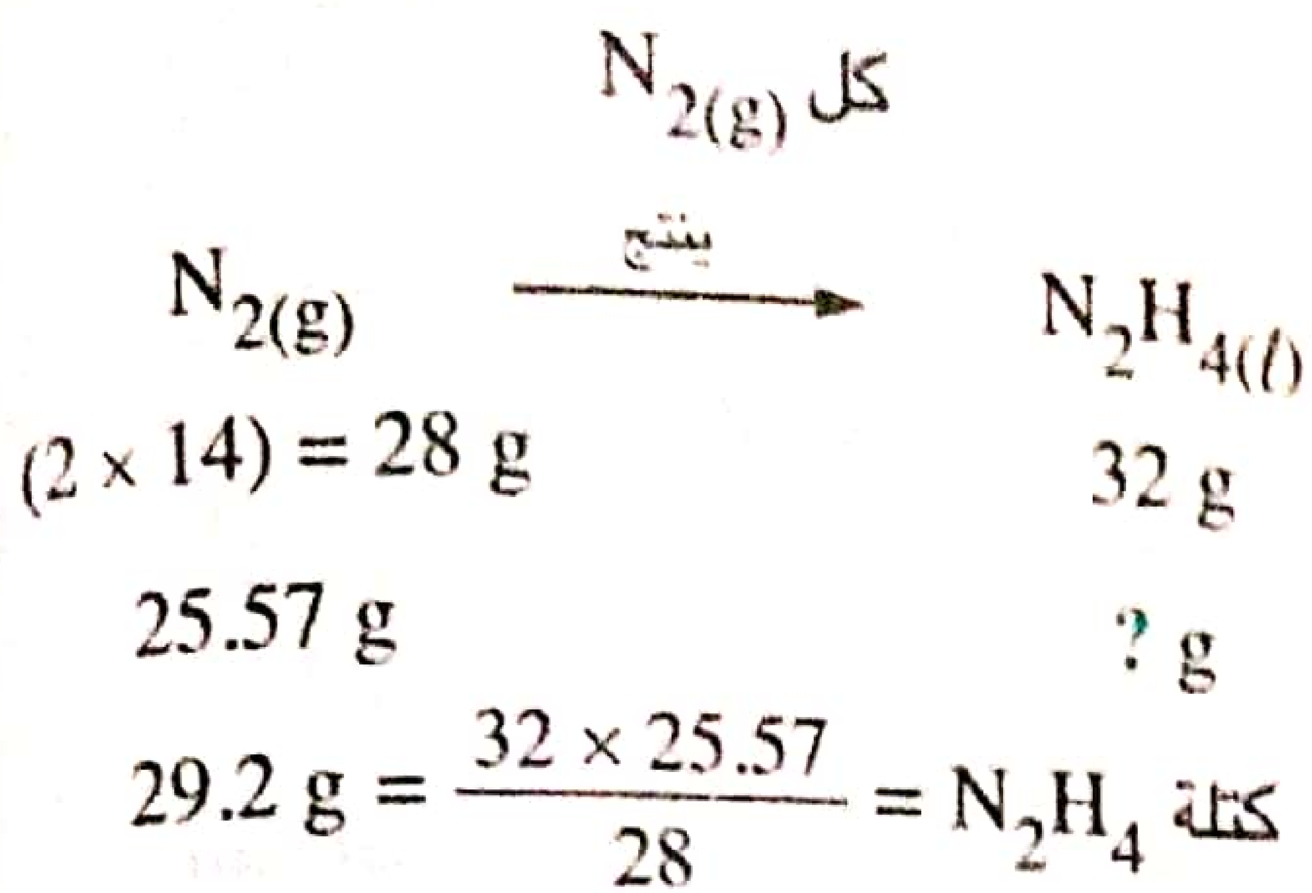
كل $H_{2(g)}$

$$2H_{2(g)} \xrightarrow{\text{ينتج}} N_2H_{4(l)}$$

$2(2 \times 1) = 4\ g$ ...... $32\ g$

$4.45\ g$ ...... $?\ g$

كتلة $N_2H_4 = \frac{32 \times 4.45}{4} = 35.6\ g$



كل $N_{2(g)}$

$$N_{2(g)} \xrightarrow{\text{ينتج}} N_2H_{4(l)}$$

$(2 \times 14) = 28\ g$ ...... $32\ g$

$25.57\ g$ ...... $?\ g$

كتلة $N_2H_4 = \frac{32 \times 25.57}{28} = 29.2\ g$

∵ الكتلة الأقل من N_2H_4 تنتج عن استهلاك كل كتلة N_2

∴ N_2 هو العامل المحدد للتفاعل.

∴ الناتج النظرى للهيدرازين = $29.2\ g$

الناتج الفعلى = $\frac{\text{النسبة المئوية للناتج الفعلى} \times \text{الناتج النظرى}}{100\%}$

$$= \frac{29.2 \times 82\%}{100\%} = 23.944\ g$$

اختبر نفسك

بحل

نموذج البوكليت

على الباب

Ready

أسئلة تمهيدية تقيس مستوى التذكر فقط

أجب بنفسك

١ اختر الإجابة الصحيحة مما بين الإجابات المعطاة :

(١) الصيغة الأولية للمركب $C_4H_8O_2$ هى ....

ⓐ $C_4H_4O_2$ ⓑ C_2H_4O ⓒ $C_2H_8O_2$ ⓓ C_4H_8O

(٢) جميع المركبات الآتية صيغتها الأولية CH_2O، ماعدا ....

ⓐ HCHO ⓑ CH_3COOH ⓒ $(COOH)_2$ ⓓ $C_6H_{12}O_6$

(٣) عدد وحدات الصيغة الأولية للمركب $C_2H_2O_4$ تساوى ....

ⓐ 1 ⓑ 2 ⓒ 3 ⓓ 4

(٤) المركب الذى صيغته الأولية CH_2 وكتلته المولية 56 g/mol .. تكون صيغته الجزيئية .... [C = 12 , H = 1]

ⓐ C_2H_4 ⓑ C_3H_6 ⓒ C_4H_8 ⓓ C_5H_{10}

(٥) المركب الذى يتكون كل جزىء فيه من 3 ذرات كربون، 6 ذرات هيدروجين، 1 ذرة أكسچين ..
تكون صيغته الجزيئية ....

ⓐ $(CH)_3OH$ ⓑ C_6H_3O ⓒ $(CH_3)_2CO$ ⓓ $(CH_3)_2O$

(٦) ما النسبة المئوية للناتج الفعلى من كبريتات الخارصين، إذا كانت كتلتها الحسابية 1.358 g وكتلتها الحقيقية 1.146 g ؟ ....

ⓐ 46 % ⓑ 23 % ⓒ 11.5 % ⓓ 84.38 %

٢ مسائل متنوعة :

١ احسب النسبة المئوية الكتلية للحديد فى خام السيدريت $FeCO_3$ [Fe = 56 , C = 12 , O = 16]

٢ احسب الصيغة الجزيئية لمركب كتلته الجزيئية الجرامية 34 g وصيغته الأولية HO [H = 1 , O = 16]

٣ احسب الصيغة الجزيئية لمركب كتلته المولية 70 g/mol، إذا علمت أنه يتكون من كربون بنسبة 85.7% وهيدروچين بنسبة 14.3% [C = 12 , H = 1]

٤ احسب النسبة المئوية للناتج الفعلى عند تفاعل 40 g من محلول كلوريد الباريوم $BaCl_2$ مع وفرة من محلول كبريتات البوتاسيوم K_2SO_4، علمًا بأن الكتلة الفعلية من الراسب $BaSO_4$ تساوى 39.4 g
[Ba = 137 , Cl = 35.5 , S = 32 , O = 16]

مجاب عليها

قيم نفسك الكترونيا

أسئلة Open book

أسئلة الاختيار من متعدد

حساب النسبة المئوية الكتلية لمكونات المركب

1. ما النسبة المئوية الكتلية للكلور فى معدن الفانادينيت $Pb_5(VO_4)_3Cl$ ؟ .... [Pb = 207 , V = 50.9 , O = 16 , Cl = 35.5]

ⓐ 7.5% ⓑ 3% ⓒ 2.5% ⓓ 1.13%

2. ما النسبة المئوية الكتلية للحديد فى أكسيد الحديد (III) ؟ .... [Fe = 55.86 , O = 16]

ⓐ 0.72% ⓑ 28% ⓒ 30% ⓓ 69.9%

3. أيًا من هذه المركبات تكون النسبة المئوية الكتلية للكربون فيه هى الأكبر ؟ .... [C = 12 , H = 1]

ⓐ C_2H_2 ⓑ C_2H_4 ⓒ C_3H_8 ⓓ C_4H_{10}

4. مركب يحتوى المول منه على 5 mol من ذرات الكربون وهى تمثل 40% من كتلة مكونات المركب.. [C = 12]
ما الكتلة المولية من هذا المركب ؟ ....

ⓐ 30 g/mol ⓑ 67 g/mol ⓒ 150 g/mol ⓓ 210 g/mol

حساب الصيغ الكيميائية

5. ما الصيغة الأولية للمركب الذى صيغته الجزيئية $C_6H_3(NO_2)_3$ ؟ ....

ⓐ CHNO ⓑ C_2HNO_3 ⓒ $(C_2HNO_2)_3$ ⓓ $C_6H_3N_3O_6$

6. أيًا من المركبات الآتية تكون الكتلة الجرامية لصيغته الأولية هى الأكبر ؟ ....

ⓐ C_6H_6 ⓑ C_4H_{10} ⓒ C_3H_6 ⓓ C_2H_6

7. ما الصيغة الكيميائية لأكسيد النيتروجين الذى يحتوى على 63.64% نيتروجين ؟ .... [N = 14 , O = 16]

ⓐ NO ⓑ N_2O ⓒ NO_2 ⓓ N_2O_4

8. ما الصيغة الأولية لأكسيد الكبريت الذى يحتوى على 50% كبريت ؟ .... [S = 32 , O = 16]

ⓐ SO_3 ⓑ SO_2 ⓒ S_2O_4 ⓓ SO

9. ما الصيغة الأولية لمركب هيدروكربونى يحتوى على 0.05 mol كربون ، 0.1 mol هيدروجين ؟ ....

ⓐ CH_4 ⓑ CH_2 ⓒ CH ⓓ C_2H

10. ما الصيغة الأولية لمركب يتكون من العناصر X ، Y ، Z بنسب كتلية متساوية ؟ .... [X = 20 , Y = 40 , Z = 60]

ⓐ X_3Y_2Z ⓑ XY_2Z_3 ⓒ XYZ ⓓ $X_6Y_3Z_2$

١١ مركب كتلته المولية 88 g/mol ما الصيغة الأولية المحتملة له ؟ .... [C = 12 , H = 1 , O = 16]

(a) CH_2 (b) CH_2O (c) CH_3O (d) C_2H_4O

١٢ مركب يتكون من 3 عناصر بالنسب الآتية : • O = 16% • H = 12% • C = 72%

ما نسبة عدد مولات الكربون (C) : عدد مولات الهيدروجين (H)

في الصيغة الأولية لهذا المركب على الترتيب ؟ .... [C = 12 , H = 1 , O = 16]

(a) 1 : 1 (b) 1 : 2 (c) 1 : 6 (d) 6 : 1

١٣ مركب يتكون من 3 عناصر بالنسب الآتية : • O = 32% • H = 8% • C = 60%

ما الصيغة الجزيئية المحتملة لهذا المركب ؟ .... [C = 12 , H = 1 , O = 16]

(a) $C_5H_8O_2$ (b) C_5H_4O (c) C_6HO_3 (d) C_7HO_4

حساب النسبة المئوية للناتج الفعلى

١٤ يتفاعل 11.9 g من $CHCl_3$ مع وفرة من غاز الكلور لتكوين 10.2 g من مركب CCl_4

تبعًا للمعادلة :



ما النسبة المئوية للناتج الفعلى ؟ .... [C = 12 , H = 1 , Cl = 35.5]

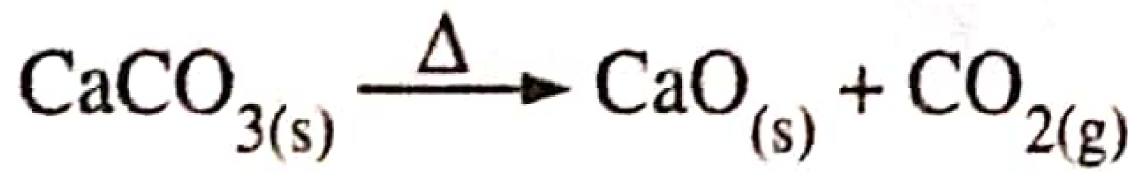
(a) 100% (b) 33.2% (c) 66.5% (d) 86%

١٥ يحترق 29 g من غاز البيوتان C_4H_{10} في وفرة من غاز الأكسجين مكونًا 0.9 g من بخار الماء H_2O ..

ما النسبة المئوية للناتج الفعلى من بخار الماء ؟ .... [C = 12 , H = 1 , O = 16]

(a) 0.02% (b) 2% (c) 10% (d) 36%

١٦ في التفاعل :



عند تسخين 20 g من عينة غير نقية من $CaCO_3$ كتلته المولية 100 g/mol نتج 8.4 g من CaO كتلته المولية 56 g/mol ما النسبة المئوية لنقاء كربونات الكالسيوم ؟ ....

(a) 15% (b) 25% (c) 55% (d) 75%

١٧ في التفاعل المقابل، إذا علمت أن



المركب (A) المركب (B)

النسبة المئوية للمركب (B) 50%، فما أقل كتلة من

المركب (A) يلزم استهلاكها لإنتاج 13.7 g من المركب (B) ؟ .... [C = 12 , H = 1 , O = 16 , Br = 79.9]

(a) 6.85 g (b) 7.4 g (c) 14.8 g (d) 68.5 g

١٨ خليط مكون من 12 L من غاز H_2 ، 11.2 L من غاز Cl_2 في ظروف مناسبة للتفاعل ..

أيًا من الاختيارات الآتية يعتبر صحيحًا بعد انتهاء التفاعل (at STP) ؟ ....

الاختيارات	(أ)	(ب)	(ج)	(د)
حجم HCl المتكون	0.8 L	24 L	22.4 L	20.8 L
النسبة المئوية للمادة المتبقية بدون تفاعل	50%	50%	6.67%	6.67%

أسئلة مقاليــة ومسائـل

حساب النسبة المئوية الكتلية لمكونات المركب

٣٩ احسب النسبة المئوية للهيدروچين فى بيكربونات الصوديوم. [..a = 23 , H = 1 , C = 12 , O = 16]

٤٠ أيًا من المركبات الثلاثة الموضحة بالشكل المقابل تحتوى على نيتروچين بنسبة مئوية كتلية مقدارها 46.7% مع التفسير بالحسابات الكيميائية. [N = 14 , O = 16]

(A) (B) (C)

N
O

٤١ تم فصل 29.3 g من عنصر (X) من 660 kg من خام المولبدينيت ..
ما النسبة المئوية الكتلية لهذا العنصر فى الخام ؟

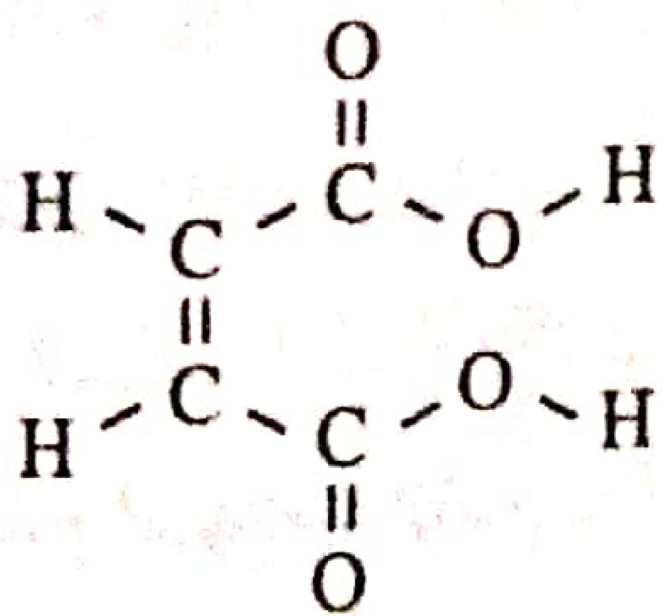
٤٢ احسب كتلة الحديد التى يمكن استخلاصها من عينة كتلتها 2.4 g من خام الهيماتيت Fe_2O_3 ..
علمًا بأن النسبة المئوية الكتلية للأكسچين فيه تساوى 30.1% [..e = 55.8 , O = 16]

٤٣ يتفاعل غاز النيتروچين N_2 مع غاز الهيدروچين H_2 لتكوين غاز النشادر NH_3 ، فإذا افترضنا أن بعض الجزيئات الموجودة بالشكل المقابل قد تتفاعل لتكوين النشادر .. احسب النسبة المئوية للمادة المتبقية بدون تفاعل بعد انتهاء التفاعل.

N_2
H_2

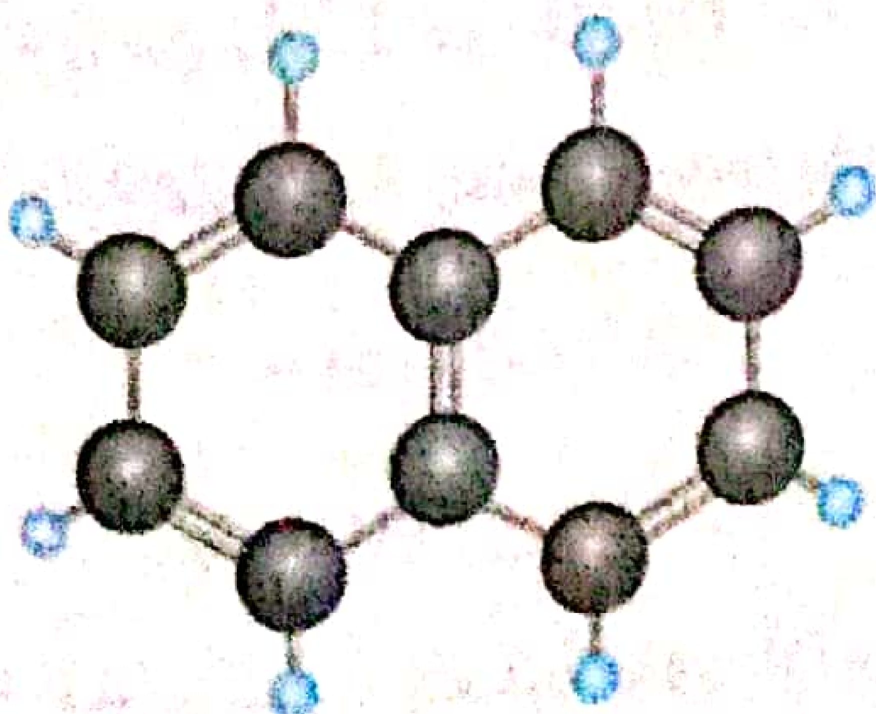
حساب الصيغ الكيميائية

٤٤ اكتب الصيغة الجزيئية والصيغة الأولية للمركب المقابل.



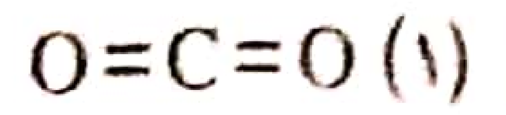
٤٥ استنتج الصيغة الأولية للمركب المقابل.

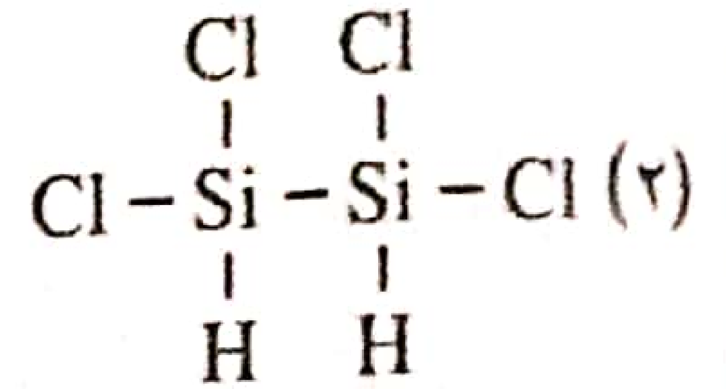
C
H



١٦ متى تكون الصيغة الجزيئية لمركب هى نفس صيغته الأولية ؟

١٧ احسب الكتلة المولية للصيغة الأولية لكل من المركبات التالية :





[O = 16 , C = 12 , H = 1 , Si = 28 , Cl = 35.5]

١٨ عينة من مركب كتلتها 80 g تحتوى على 32 g كبريت والباقى أكسجين ..

استنتج الصيغة الأولية لهذا المركب.

[O = 16 , S = 32]

١٩ استنتج الصيغة الجزيئية لمركب كتلته المولية 136 g/mol ويتكون من عناصر الكربون والهيدروجين والأكسجين بالنسب الموضحة بالجدول التالى :

العنصر	C	H	O
الكتلة الذرية الجرامية للعنصر	12 g	1 g	16 g
النسبة المئوية الكتلية للعنصر	70.59%	5.89%	23.52%

٢٠ اتحد 2.4 g من العنصر X تمامًا مع 1.6 g من الأكسجين مكونًا مركب صيغته الجزيئية XO_2 ..

احسب الكتلة الذرية الجرامية للعنصر X

[O = 16]

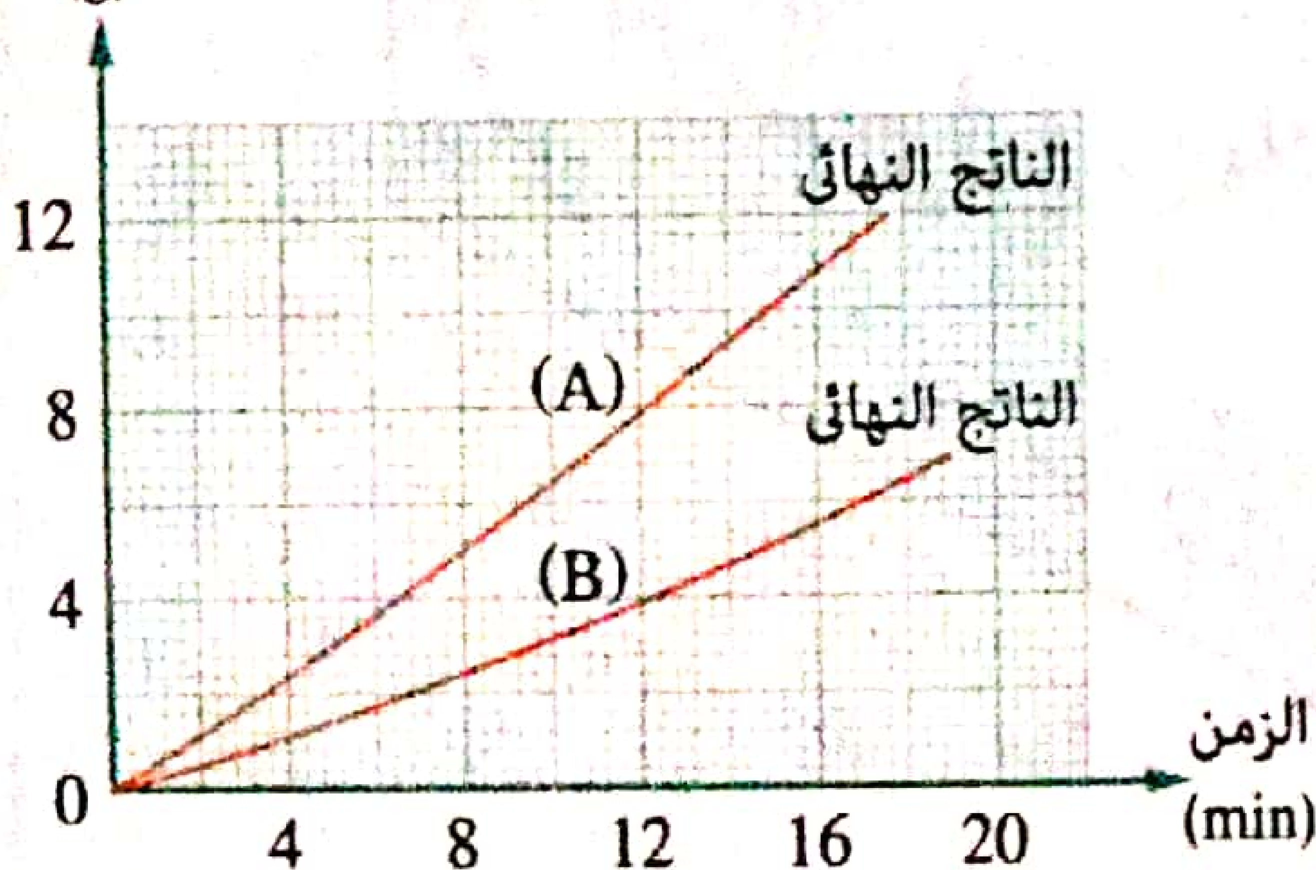
حساب النسبة المئوية للناتج الفعلى

٢١ ما الخطأ فى القول أن الناتج الفعلى من مركب هو 24.2 g والناتج النظرى له 24 g ؟

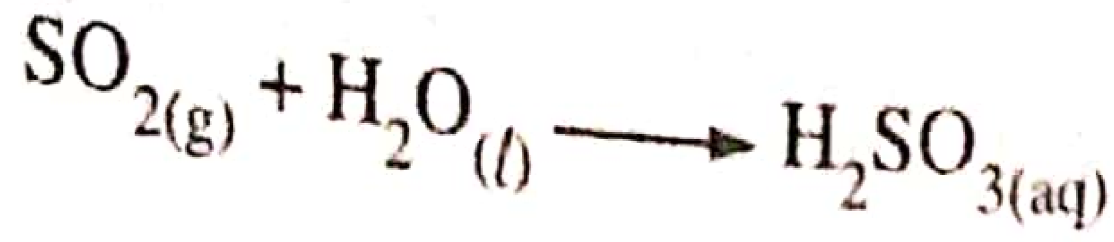
٢٢ الشكل المقابل يوضح التغير فى كمية المواد الناتجة من تفاعل ما :

(١) أى المنحنيين يمثل الناتج النظرى وأيهما يمثل الناتج الفعلى ؟ مع تفسير إجابتك.

(٢) احسب النسبة المئوية للناتج الفعلى بعد مرور 12 min من بدء التفاعل.



٢٣ عند تفاعل 19 g من ثانى أكسيد الكبريت مع وفرة من الماء تكون 21.6 g من حمض الكبريتوز ..
تبعًا للمعادلة :



$$SO_{2(g)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow H_2SO_{3(aq)}$$

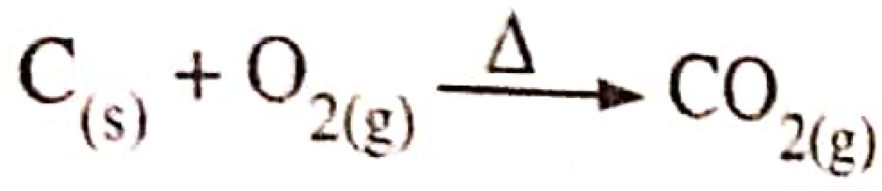
احسب النسبة المئوية للناتج الفعلى.

=32 , O = 16 , H = 1]

٢٤ أضاف أحد الطلاب محلول يحتوى على 1 g من نترات الفضة إلى محلول آخر يحتوى على 1 g م
كلوريد الصوديوم فتكون راسب من كلوريد الفضة وعند حساب كتلته بعد غسله وتجفيفه وجد أن
تساوى 0.732 g .. احسب النسبة المئوية للناتج الفعلى من كلوريد الفضة.

g = 107.87 , N = 14 , O = 16 , Na = 23 , Cl = 35.5]

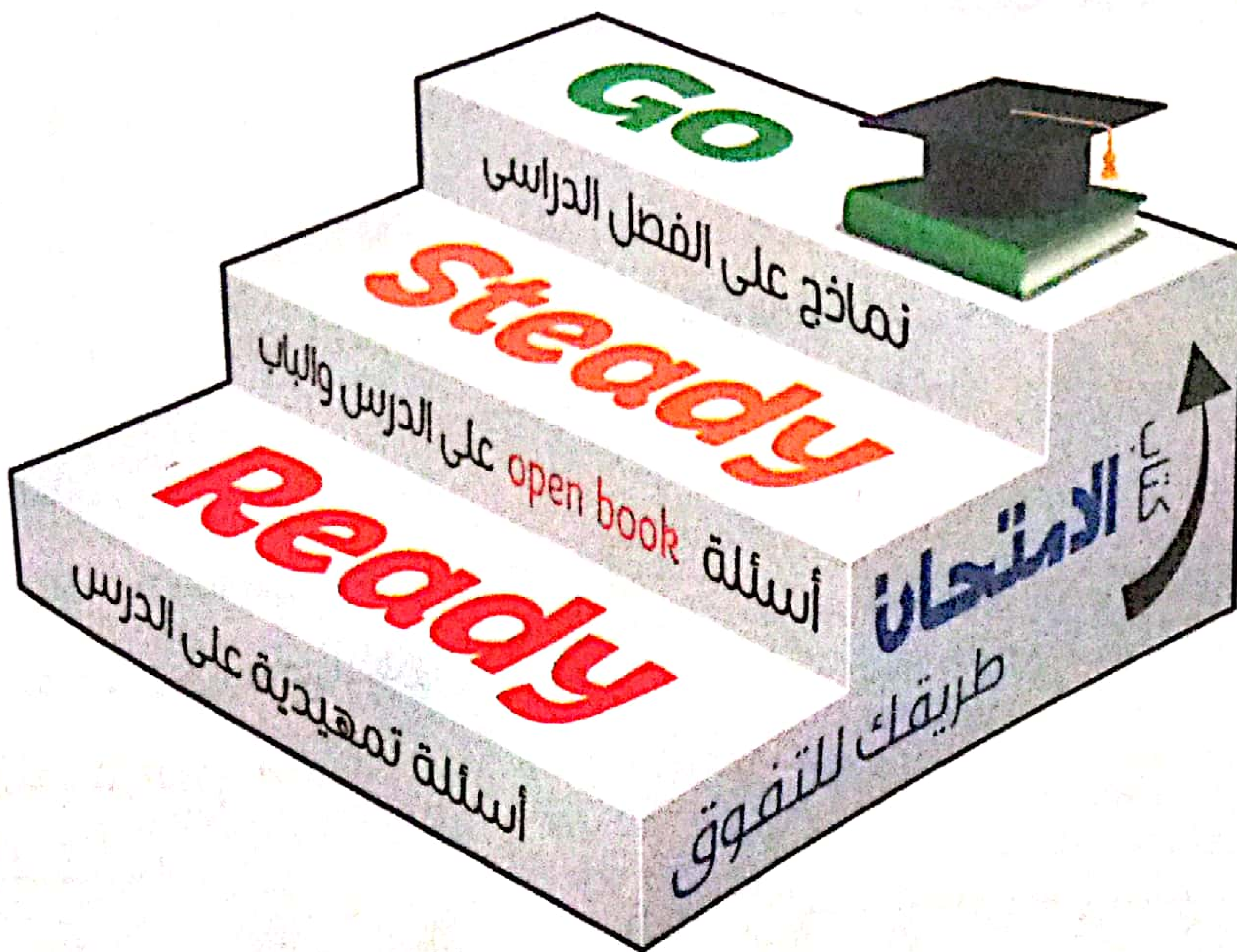
٢٥ من تفاعل احتراق الكربون حسب المعادلة :



$$C_{(s)} + O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} CO_{2(g)}$$

احسب كتلة الكربون المحترق فى وفرة من الأكسجين، إذا كانت النسبة المئوية للناتج الفعلى 93%
والحجم الفعلى من CO_2 (at STP) يساوى 10 L

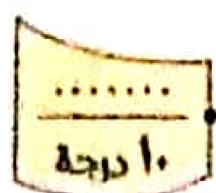
= 12 , O = 16]



نموذج بوكليت على الباب الثانى



مجاب عنه



قيم نفسك إلكترونيًا

• اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ١٠

١ ما حجم غاز H_2 (at STP) الناتج من تفاعل 12.15 g من الماغنسيوم مع وفرة من حمض الهيدروكلوريك ؟ .... [Mg = 24 , H = 1 , Cl = 35.5]

ⓐ 1 L ⓑ 2 L ⓒ 5.6 L ⓓ 11.34 L

٢ المعادلة المقابلة غير موزونة : $S + HNO_3 \longrightarrow H_2SO_4 + NO_2 + H_2O$

ما قيمة معامل الماء فى المعادلة الموزونة ؟ ....

ⓐ 1 ⓑ 2 ⓒ 4 ⓓ 6

٣ أيًا مما يأتى يحتوى على العدد الأكبر من الجزيئات ؟ .... [H = 1 , N = 14 , O = 16 , C = 12]

ⓐ 1 g H_2 ⓑ 2 g N_2 ⓒ 4 g O_2 ⓓ 11 g CO_2

٤ الصيغة الأولية لمركب أكسيد الزرنيخ الذى تكون النسبة المئوية للزرنيخ (As) فيه 65.2% هى .... [As = 75 , O = 16]

ⓐ As_2O ⓑ As_2O_3 ⓒ As_2O_5 ⓓ As_4O_{10}

٥ ما قيمة الكتلة المولية لمركب ثانى كرومات البوتاسيوم $K_2Cr_2O_7$ ؟ .... [K = 39 , Cr = 52 , O = 16]

ⓐ 107 g/mol ⓑ 255 g/mol ⓒ 294 g/mol ⓓ 242 g/mol

٦ من التفاعل : $K_2CO_{3(s)} + 2HNO_{3(aq)} \longrightarrow 2KNO_{3(aq)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$

ما عدد مولات ثانى أكسيد الكربون الناتجة من تفاعل 69 g من كربونات البوتاسيوم مع وفرة من حمض النيتريك ؟ .... [K = 39 , C = 12 , O = 16]

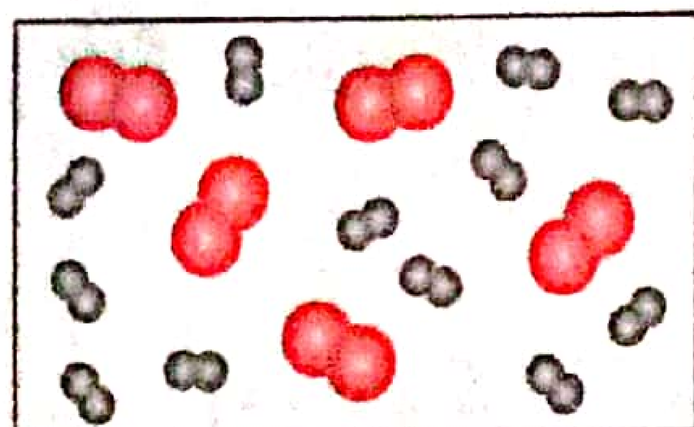
ⓐ 0.25 mol ⓑ 0.5 mol ⓒ 1 mol ⓓ 2 mol

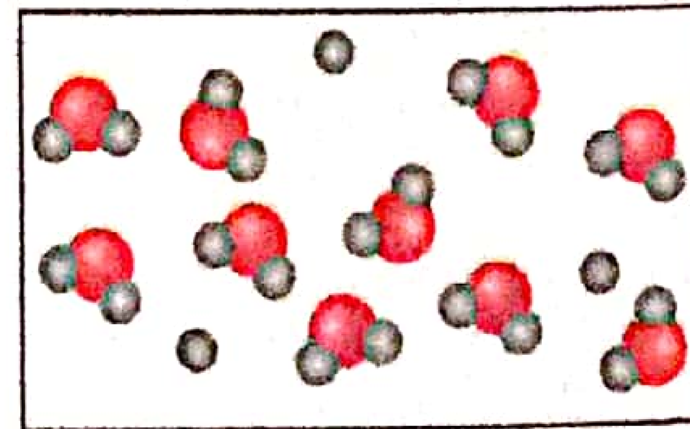
٧ ما كتلة 3.01×10^{23} ذرة من الصوديوم ؟ .... [Na = 23]

ⓐ 46 g ⓑ 23 g ⓒ 11.5 g ⓓ 0.5 g

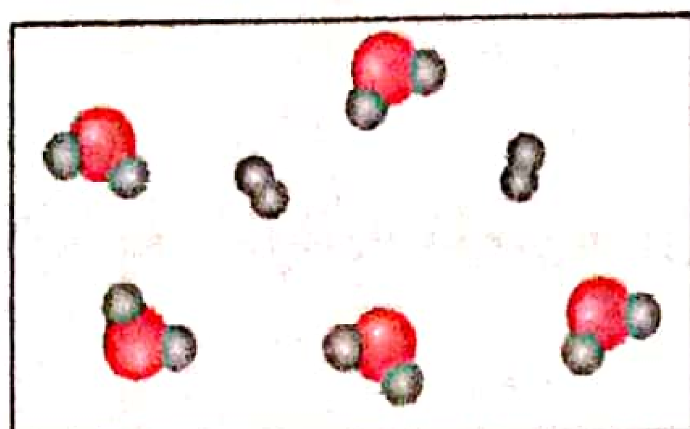
٨ يتفاعل غاز الهيدروجين مع غاز الأكسجين، تبعًا للمعادلة : $H_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2H_2O_{(v)}$

فإذا كان لدينا الخليط الموضح بالشكل المقابل.. فما الاختيار الصحيح المُعبر عن الخليط الناتج بعد انتهاء التفاعل ؟ ....




أ


ب


ج


د

٩ عند احتراق 50 mL من الهيدروكربون C_xH_y فى وفرة من غاز الأكسچين يتكون 200 mL من غاز ثانى أكسيد الكربون، 250 mL من بخار الماء (at STP)..
ما الصيغة الجزيئية لهذا الهيدروكربون ؟ ....

(a) C_2H_4 (b) C_3H_8 (c) C_4H_8 (d) C_4H_{10}

١٠ من التفاعل :

$$Mg_3N_{2(s)} + 6H_2O_{(l)} \longrightarrow 3Mg(OH)_{2(s)} + 2NH_{3(g)}$$

إذا كانت النسبة المئوية للناتج الفعلى 80% ما كتلة غاز النشادر NH_3 التى يمكن تحضيرها من 19 kg من Mg_3N_2 ؟ ....

[Mg = 24 . N = 14 . H = 1]

(a) 2.6 kg (b) 6.46 kg (c) 5.17 kg (d) 15 kg

١١ عينة (X) من أحد المركبات تحتوى على 23 g صوديوم، 27 g ألومنيوم، 114 g فلور..
احسب كتلة الصوديوم فى عينة (Y) من نفس المركب كتلتها 102 g

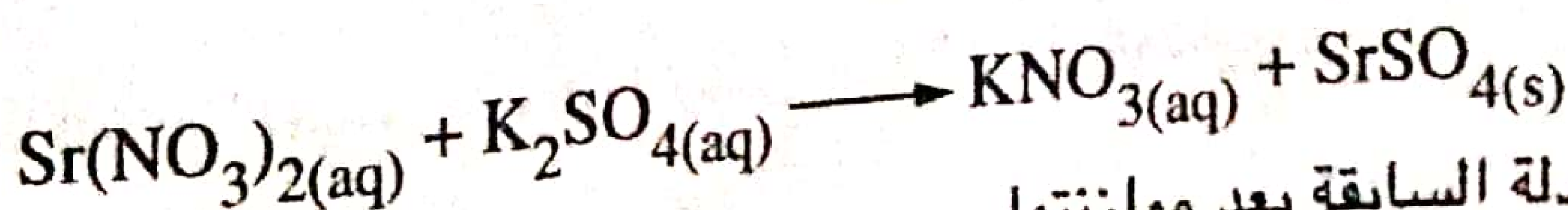
....
....
....
....
....

١٢ احسب كتلة أيونات الكلوريد فى خليط يحتوى على 1 mol من المركب XCl_2 و 1 mol من المركب YCl_2

[Cl = 35.5]

....
....
....
....
....
....

١٣ المعادلة الآتية غير موزونة :



$$Sr(NO_3)_{2(aq)} + K_2SO_{4(aq)} \longrightarrow KNO_{3(aq)} + SrSO_{4(s)}$$

(١) أعد كتابة المعادلة السابقة بعد موازنتها.

....

(٢) اكتب المعادلة الأيونية النهائية المعبرة عن التفاعل السابق.

....

١٤ استنتج الصيغة الجزيئية للمركب الذى كتلته المولية 78 g/mol وصيغته الأولية NaO [Na = 23 , O = 16]

....

....

....

....


...... ١ درجة

١٥ مركب ثنائى بروموإيثان $C_2H_4Br_2$ كتلته المولية 188 g/mol ويستخدم كمبيد حشرى،

احسب النسبة المئوية الكتلية للبروم فى هذا المركب. [Br = 80]

....

....

....


...... ١ درجة

١٦ احسب عدد ذرات الهيدروچين فى المول من $(NH_4)_2HPO_4$

....

....


...... ١ درجة

١٧ المعادلة الرمزية الآتية تعبر عن تفاعل الألومنيوم مع الكبريت لتكوين مركب كبريتيد الألومنيوم :



$$16Al_{(...)} + 3S_{8(...)} \longrightarrow 8Al_2S_{3(s)}$$

اكتب الحالة الفيزيائية لكل من الألومنيوم والكبريت فى المعادلة السابقة.


...... ١ درجة

الباب 3 المحاليل - الأحماض و القواعد



الفصل الأول المحاليل و الغرويات.

الفصل الثانى الأحماض و القواعد.





أهداف الباب

بعد دراسة هذا الباب يجب أن يكون الطالب قادرًا على أن :

- يشرح المقصود بالمحلول ويميز بين أنواع المحاليل بتجارب عملية.
- يصف عملية الذوبان والعوامل المؤثرة عليها والتغيرات الحرارية المصاحبة لها.
- يُعبر عن تركيز المحاليل بالطرق المختلفة.
- يحسب تركيز المحلول بإحدى وحدات التركيز.
- يتعرف الخواص الجمعية للمحاليل.
- يمثل العلاقة البيانية بين تركيز المحلول وضغطه البخارى والتغير فى درجتى غليانه وتجمده.
- يقارن بين المحاليل و الغرويات من حيث حجم مكوناتها.
- يحضر بعض الغرويات البسيطة ويوضح أهميتها فى استخدامات حياتية.
- يشرح المقصود بكل من الحمض و القاعدة وتصنيفاتهما.
- يقارن بين النظريات المختلفة لتعريف الحمض و القاعدة.
- يميز بين الأحماض و القواعد باستخدام الأدلة ومقياس الأس الهيدروجينى.
- يتعرف طرق تكوين الأملاح وتسميتها والأس الهيدروجينى لمحاليلها.

القضية الحياتية المتضمنة: حسن استغلال الموارد.



الفصل الأول

المحاليـــل و الغرويـــات

الدرس الأول	من	بداية الفصل.
	إلى	ما قبل تركيز المحاليل.
الدرس الثانى	من	تركيز المحاليل.
	إلى	ما قبل الخواص الجمعية للمحاليل.
الدرس الثالث	من	الخواص الجمعية للمحاليل.
	إلى	ما قبل خواص المخاليط.
الدرس الرابـع	من	خواص المخاليط.
	إلى	نهايـة الفـصـل.

نواتج التعلـم

بعد دراسة هذا الفصل يجب أن يكون الطالب قادرًا على أن :

(١) يتعرف ماهية المحاليل ومكونات المحلول.

(٢) يصنف المحاليل تبعًا لـ(الحالة الفيزيائية للمذيب / قدرتها على توصيل الكهرباء / درجة التشبع).

(٣) يحدد العوامل المؤثرة على كل من الإذابة و الذوبانية.

(٤) يحسب تركيز المحاليل بعدة طرق مختلفة.

(٥) يذكر الخواص الجمعية للمحاليل. (٦) يحدد خواص المعلق و الغروى.

(٧) يجرى نشاط يميز به بين المحلول و الغروى.

(٨) يذكر أمثلة لبعض الأنظمة الغروية ويحدد مكوناتها.

(٩) يُكَوِّن بعض الأنظمة الغروية. (١٠) يقـدر أهميـة المحاليـل بالنسبـة للكائنـات الحية.

(١١) يقدر جهود العلماء فى دراسة المخاليط.

أهم العناصر

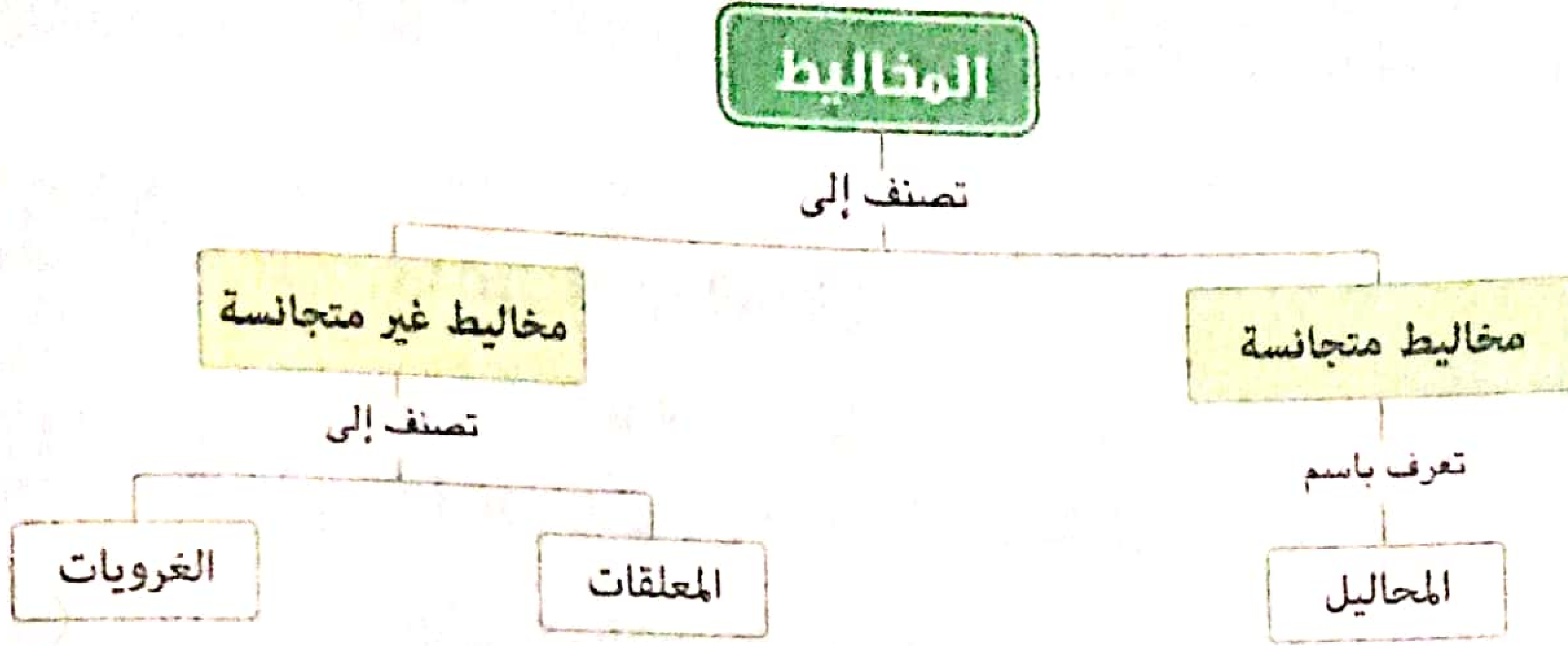
- المخاليط.
- المحاليل.
- أنواع المحاليل.
- الإذابة والعوامل المؤثرة على سرعتها.
- الذوبانية والعوامل المؤثرة عليها.
- خواص المحلول.
- تركيز المحاليل.
- الخواص الجمعية للمحاليل.
- المعلقات.
- الغرويات.

أهم المفاهيم

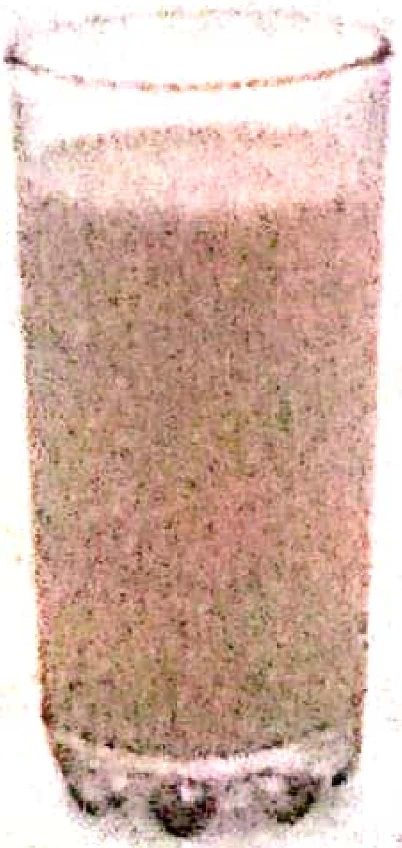
- المحلول.
- المذيب.
- المذاب.
- السالبية الكهربية.
- الرابطة القطبية.
- الجزيئات القطبية.
- الإلكتروليتات.
- الإلكتروليتات القوية.
- الإلكتروليتات الضعيفة.
- المواد تامة التأين.
- المواد غير تامة التأين.
- اللاإلكتروليتات.
- المحلول غير المشبع.
- المحلول المشبع.
- المحلول فوق المشبع.
- الإذابة.
- الذوبانية.
- النسبة المئوية الكتلية.
- النسبة المئوية الحجمية.
- المولارية.
- المولالية.
- درجة الغليان الطبيعية.
- درجة الغليان المقاسة.
- المعلق.
- الغروى.

المخاليط

* تصنف المخاليط إلى نوعين، يوضحهما المخطط التالى :



* يجمع الغروى بين خواص المحلول و المعلق، **والجدول التالى يوضح الفرق بين هذه الأنظمة :**

المحاليل	المعلقات	الغرويات
لا يمكن تمييز مكوناتها بالعين المجردة أو بالميكروسكوب المركب (المجهر)	يمكن تمييز مكوناتها بالعين المجردة	يمكن تمييز مكوناتها بالميكروسكوب المركب
مثل	**مثل**	**مثل**
• ملح الطعام فى الماء. • سكر المائدة فى الماء. • كلوريد الكوبلت (II) فى الماء.	• ملح الطعام فى الكيروسين. • سكر المائدة فى الكيروسين. • كلوريد الكوبلت (II) فى الكيروسين. • الزيت فى الماء.	• الأيروسولات. • جل الشعر. • مستحلب المايونيز. • الدم. • اللبن.
 محلول مائى من كلوريد الكوبلت (II)	 معلق الزيت مع الماء	 لبن

المحاليل

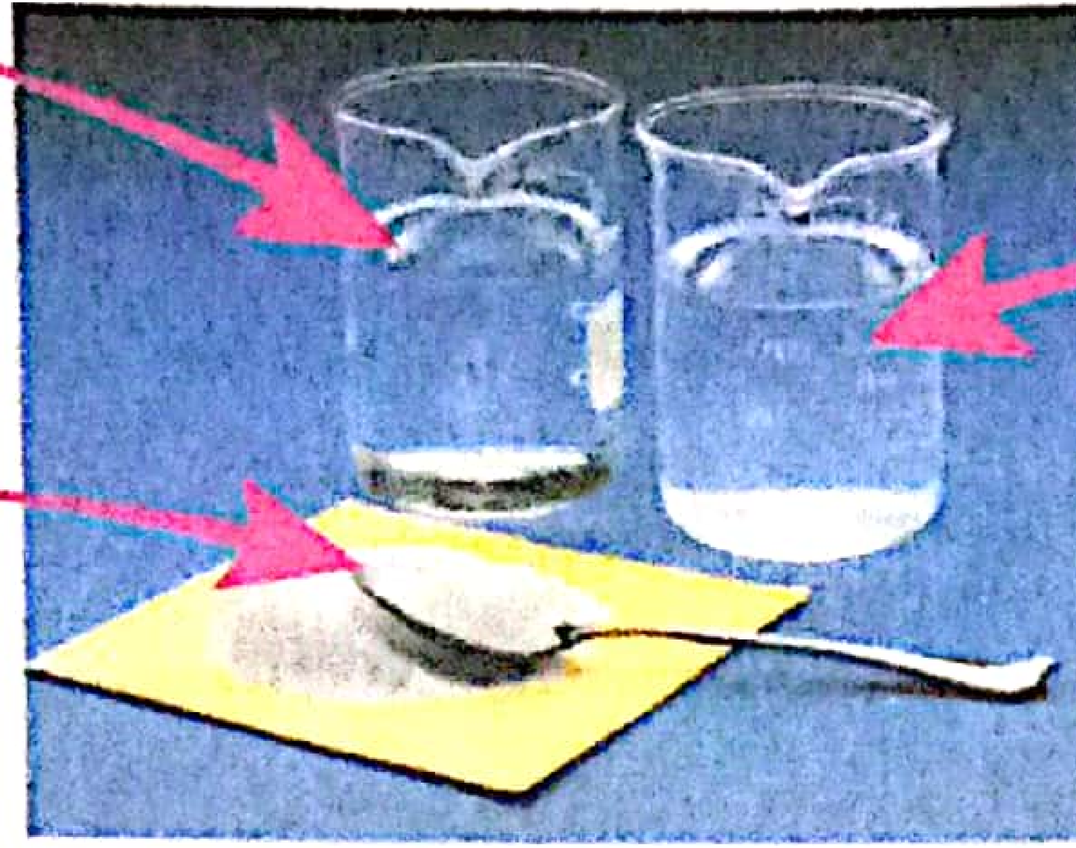
* إذا أضيفت ملعقة من السكر إلى كأس به ماء يختفى السكر فى الماء، وحينئذ يُطلق على :

• السكر اسم المذاب. • الماء اسم المذيب. • المخلوط الناتج اسم المحلول.

المحلول عبارة عن مخلوط متجانس من مادتين أو أكثر

المذيب هو المادة التى توجد فى المحلول بنسبة أكبر

المذاب هو المادة التى توجد فى المحلول بنسبة أقل



يتكون المحلول من مذيب و مذاب

ملحوظة

فى المحاليل المائية يعتبر الماء دائمًا هو المذيب مهما كانت نسبته (كميته) فى المحلول.

* وعند تحليل عينتين من محلول واحد، سوف نجد أنهما يحتويان على نفس المواد بنفس النسب، وهو ما يؤكد تجانس المحلول، فالمذاق الحلو لمحلول السكر فى الماء فى كل جزء من أجزائه يرجع لكونه مخلوط متجانس يحتوى على نفس المواد بنفس النسب فى أى جزء من أجزائه.
* وتعتبر المحاليل ضرورية فى العمليات الحيوية التى تحدث داخل أجسام الكائنات الحية، وقد تكون شرطًا أساسيًا لحدوث تفاعلات كيميائية معينة.

أنواع المحاليل

* هناك العديد من المحاليل التى نتعامل معها فى حياتنا اليومية، والتى يمكن تصنيفها تبعًا لـ :

أولا الحالة الفيزيائية للمذيب

ثانيا قدرتها على توصيل الكهرباء

ثالثا درجة التشبع

أولا تصنيف المحاليل تبعًا للحالة الفيزيائية للمذيب

* تصنف المحاليل تبعًا للحالة الفيزيائية للمذيب إلى :

محاليل غازية — محاليل سائلة — محاليل صلبة

* والجدول التالى يوضح أمثلة لهذه الأنواع :

حالة المذاب	حالة المذيب	نوع المحلول	أمثلة
غاز	غاز	غازى	• الهواء الجوى. • الغاز الطبيعى.
غاز	سائل	سائل	• المشروبات الغازية. • الأكسچين الذائب فى الماء.
سائل			• الكحول فى الماء. • الإيثيلين جليكول فى الماء (محلول مضاد للتجمد).
صلب			• السكر فى الماء. • الملح فى الماء.
غاز	صلب	صلب	• الهيدروچين على البلاتين أو البلاديوم.
سائل			• ملغم الفضة $Ag_{(s)} / Hg_{(l)}$
صلب			• السبائك، مثل : سبيكة النيكل كروم.

للاطلاع فقط

يكون الزئبق مع الفلزات الصلبة مثل الفضة أو الذهب أو البلاتين محلول يُعرف باسم **ملغم الفلز**

* وسوف تتركز دراستنا على المحاليل من نوع (صلب فى سائل) والتى يكون المذيب فيها هو الماء.

أضف إلى معلوماتك

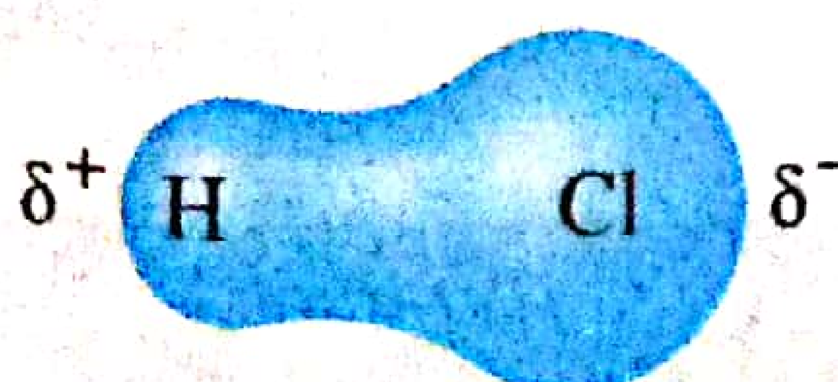
* **السالبية الكهربية** هى قدرة الذرة على جذب إلكترونات الرابطة الكيميائية نحوها.

* **الرابطة القطبية** عبارة عن رابطة تساهمية تربط بين ذرتين مختلفتين فى السالبية الكهربية، حيث تحمل الذرة الأكبر سالبية كهربية شحنة سالبة جزئية δ^- والذرة الأقل سالبية كهربية شحنة موجبة جزئية δ^+



كاريكاتير يوضح أن الذرة الأكبر سالبية كهربية تجذب إلكترونات الرابطة نحوها

* **الجزيئات القطبية** هى الجزيئات التى يحمل إحدى طرفيها شحنة موجبة جزئية δ^+ والطرف الآخر شحنة سالبة جزئية δ^-

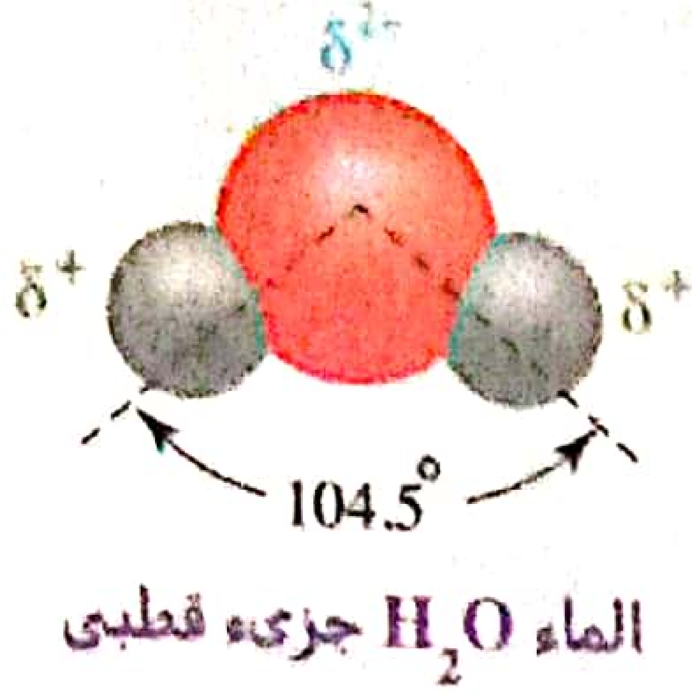


جزىء HCl القطبى

* **تتوقف قطبية الجزيئات على :**
  - قطبية الروابط المكونة للجزىء.
  - الشكل الفراغى للجزىء.
  - الزوايا بين الروابط فى الجزىء.

الماء كمذيب قطبى

* يعتبر الماء مذيب قطبى لأن كل جزىء ماء يكون له طرفان (قطبان)، هما
  - الهيدروجين (يحمل شحنة موجبة جزئية δ^+).
  - الأكسجين (يحمل شحنة سالبة جزئية δ^-).



الماء H_2O جزىء قطبى

* الماء مذيب قطبى قوى لوجود رابطتين قطبيتين (O – H) فى كل جزىء منه، وذلك لارتفاع قيمة السالبية الكهربية للأكسجين عن الهيدروجين، ولكبر الزاوية بين الرابطتين القطبيتين (104.5°).

ثانيًا تصنيف المحاليل تبعًا لقدرتها على توصيل الكهرباء

* تصنف المحاليل تبعًا لقدرتها على توصيل التيار الكهربى إلى :

١ محاليل إلكتروليتية

٢ محاليل لاإلكتروليتية

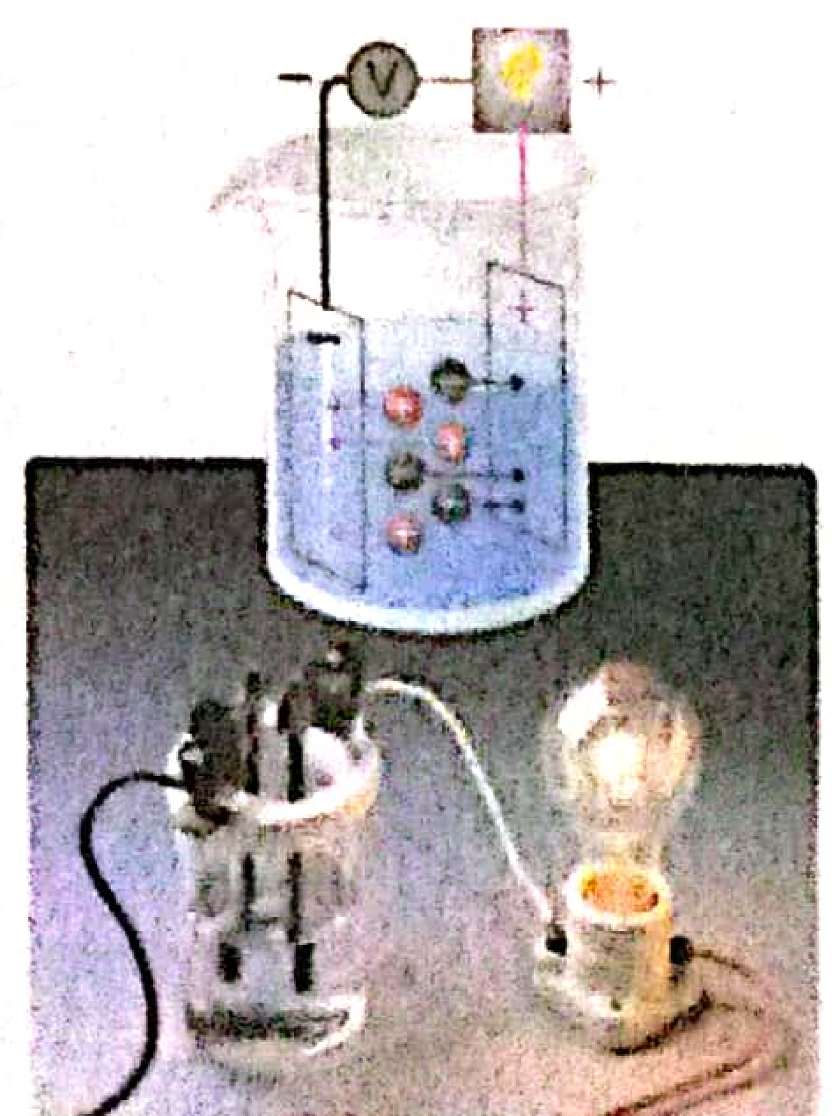
١ المحاليل الإلكتروليتية

* الإلكتروليتات هى المواد التى توصل محاليلها أو مصهوراتها التيار الكهربى عن طريق حركة أيوناتها (الحرة أو المماهة).

* وتصنف الإلكتروليتات إلى :

إلكتروليتات قوية

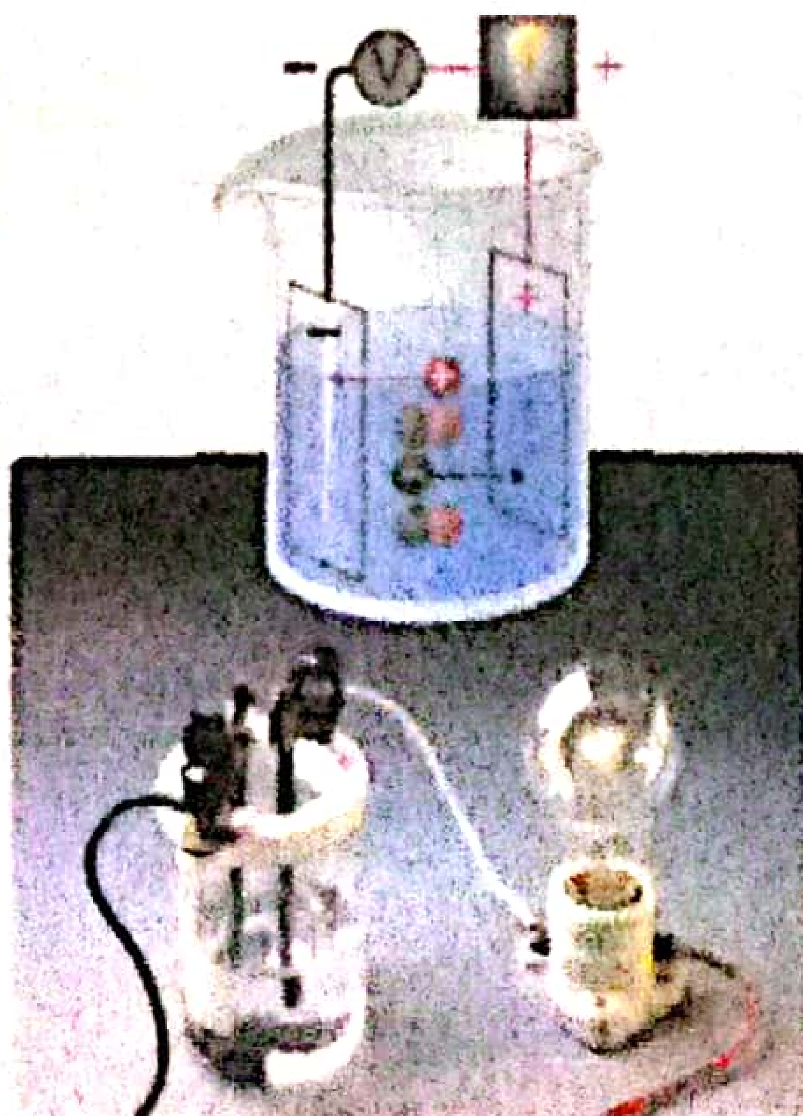
هى مواد تامة التأين توصل التيار الكهربى بدرجة كبيرة.



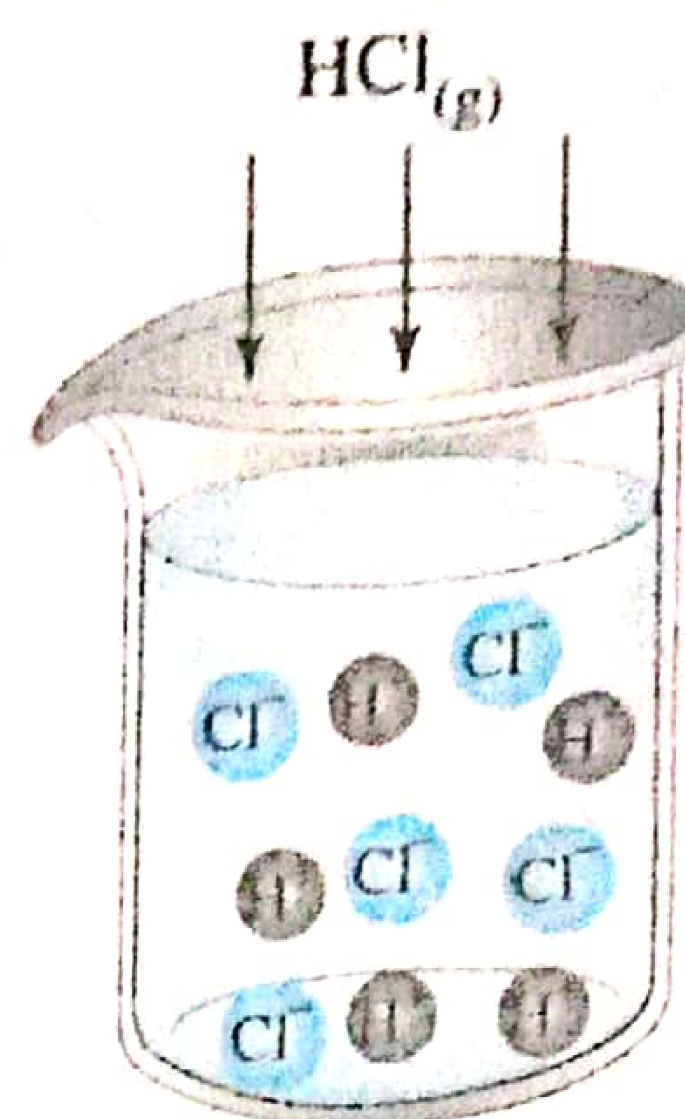
الإلكتروليتات القوية
توصل التيار الكهربى بدرجة كبيرة

إلكتروليتات ضعيفة

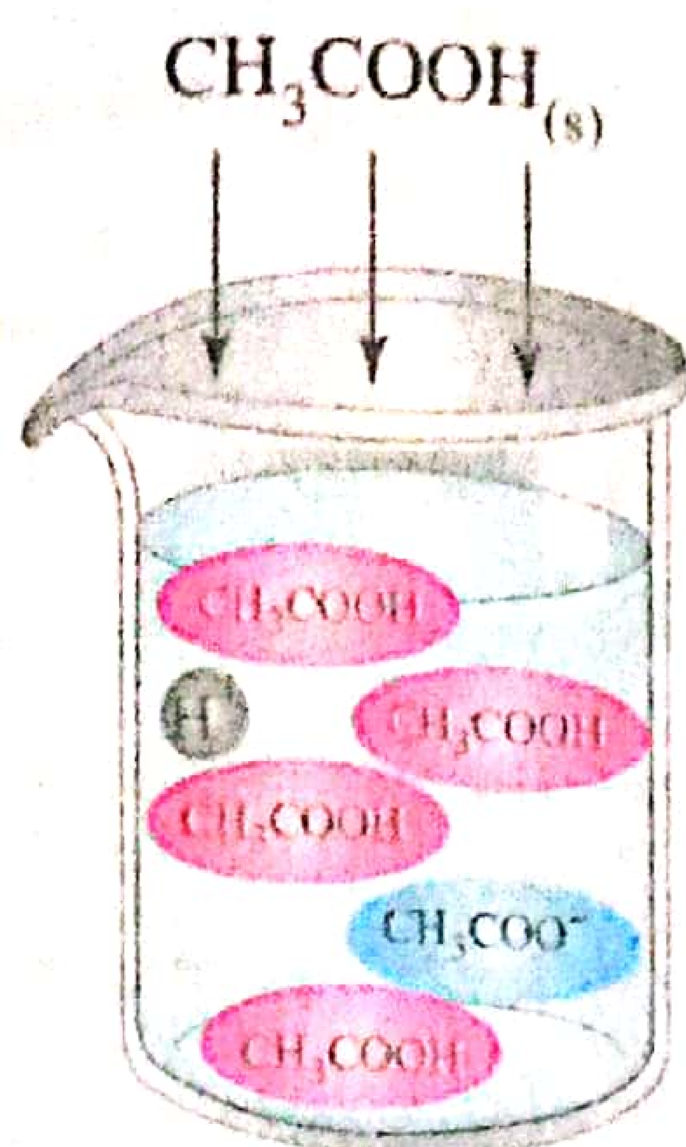
هى مواد غير تامة التأين توصل التيار الكهربى بدرجة ضعيفة.



الإلكتروليتات الضعيفة
توصل التيار الكهربى بدرجة ضعيفة



حمض الهيدروكلوريك تام التأين



حمض الأسيتيك غير تام التأين

* المواد تامة التأين هى مواد تتفكك جميع جزيئاتها إلى أيونات عند ذوبانها فى الماء.

* المواد غير تامة التأين هى مواد يتفكك جزء صغير من جزيئاتها إلى أيونات عند ذوبانها فى الماء.

أمثلة

* المركبات الأيونية، مثل :
  • كلوريد الصوديوم $NaCl$
  • هيدروكسيد الصوديوم $NaOH$
* المركبات التساهمية القطبية، مثل :
  حمض الهيدروكلوريك $HCl_{(aq)}$ الناتج من ذوبان غاز كلوريد الهيدروچين $HCl_{(g)}$ فى الماء.

* حمض الأسيتيك (الخليك) CH_3COOH
* محلول هيدروكسيد الأمونيوم (الأمونيا فى الماء) NH_4OH
* الماء النقى H_2O

ملاحظات

* كل الأحماض العضوية تعتبر إلكتروليتات ضعيفة.
* كل الأملاح الصلبة لا توصل التيار الكهربى، أما ما يذوب منها فى الماء (مثل $NaCl_{(s)}$) فإن محلوله المائى يوصل التيار الكهربى.
* جميع الغازات - تحت الظروف العادية من الضغط ودرجة الحرارة - لا توصل التيار الكهربى.

تطبيق غاز كلوريد الهيدروچين $HCl_{(g)}$ لا يوصل التيار الكهربى، أما عند ذوبانه فى الماء، فإنه يُكون حمض الهيدروكلوريك $HCl_{(aq)}$ جيد التوصيل للتيار الكهربى،

ويعبر عن ذوبان غاز كلوريد الهيدروچين فى الماء بالمعادلة التالية :

$$H_2O_{(l)} + HCl_{(g)} \longrightarrow H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$



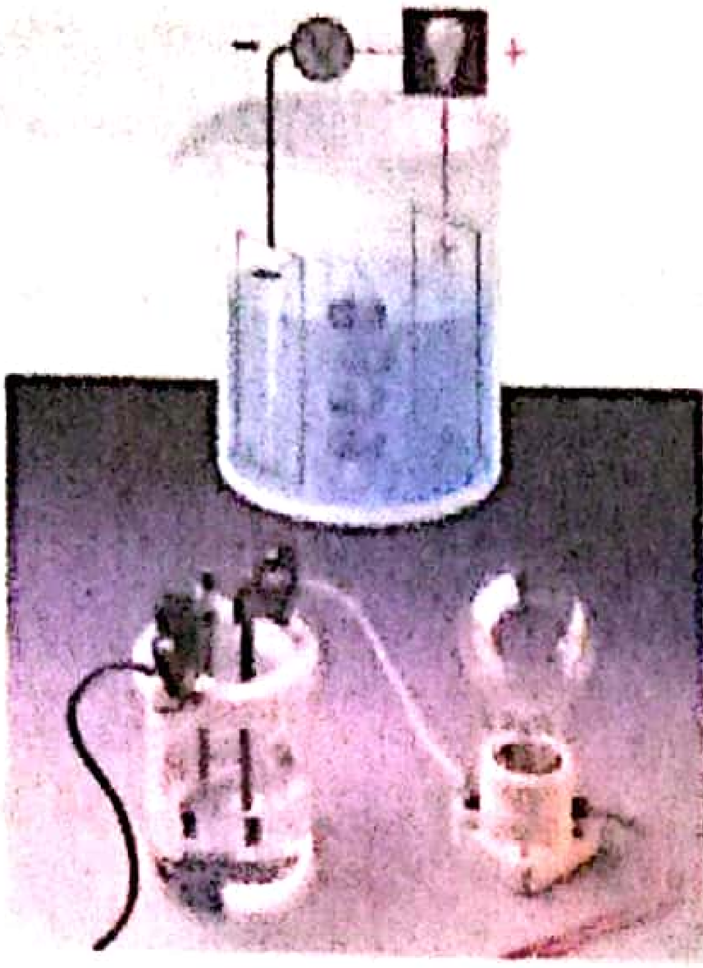


حيث ترتبط أيونات H^+ بجزيئات الماء مكونة أيونات الهيدرونيوم $H_3O^+_{(aq)}$ (بروتونات متهدرتة).

$$H_2O_{(l)} + H^+_{(aq)} \longrightarrow H_3O^+_{(aq)}$$

٢ المحاليل اللاإلكتروليتية

* اللاإلكتروليتات هى المواد التى لا توصل محاليلها أو مصهوراتها التيار الكهربى لعدم وجود أيونات حرة أو مماهة.
* من أمثلتها :
  • الكحول الإيثيلى.
  • محلول السكر فى الماء.


المواد اللاإلكتروليتية لا توصل التيار الكهربى

ثالثًا تصنيف المحاليل تبعًا لدرجة التشبع

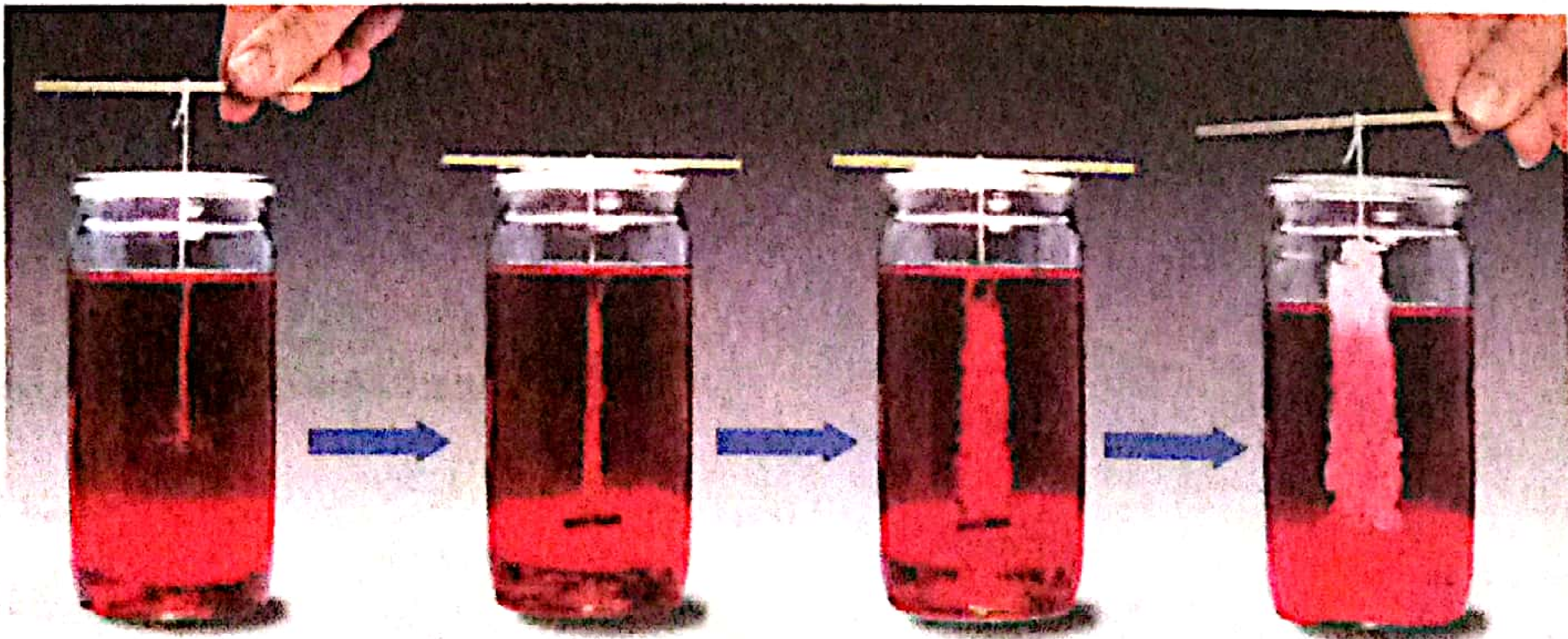
* تصنف المحاليل تبعًا لدرجة التشبع إلى :
  • المحلول غير المشبع هو المحلول الذى يتقبل إضافة كمية أخرى من المذاب عند درجة حرارة معينة.
  • المحلول المشبع هو المحلول الذى يحتوى على أقصى كمية من المذاب عند درجة حرارة معينة.
  • المحلول فوق المشبع هو المحلول الذى يتقبل بالتسخين المزيد من المادة المذابة بعد وصوله إلى حالة التشبع.
* يمكن تحويل :

(١) المحلول المشبع إلى محلول فوق مشبع،
بتسخين المحلول المشبع وإضافة المزيد من المذاب.

(٢) المحلول فوق المشبع إلى محلول مشبع، بطريقتين هما :

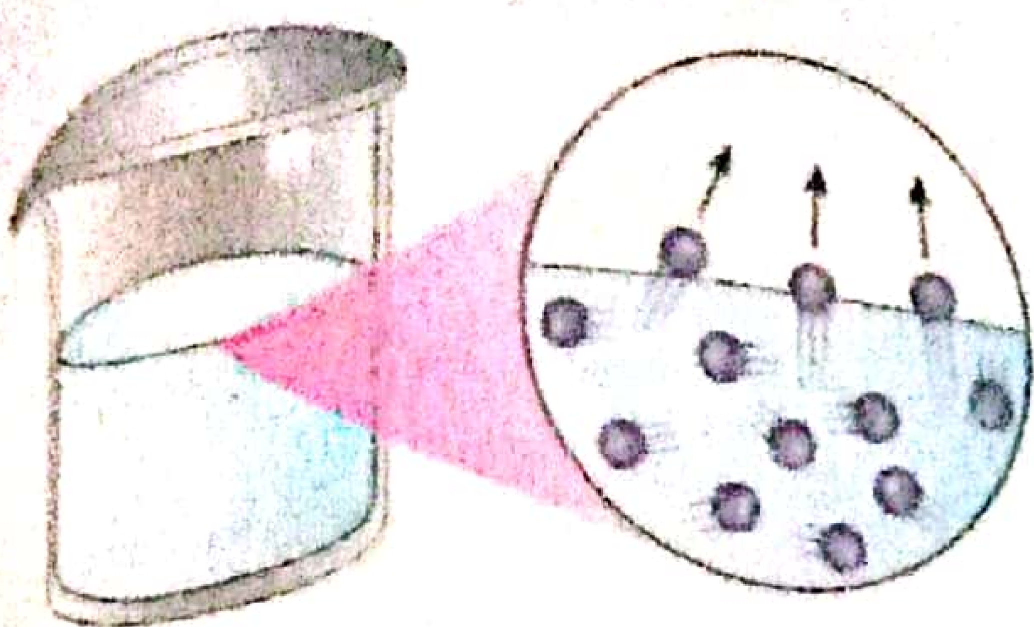
١- التبريد : وذلك بخفض درجة حرارة المحلول فوق المشبع فتنفصل (تترسب) جزيئات المذاب الزائدة عن حالة التشبع.

٢- التبلر : وذلك بوضع بللورة صغيرة من المذاب فى المحلول فوق المشبع فتتجمع جزيئات المذاب الزائدة حولها على هيئة بللورات.


تكوين بللورات من محلول فوق مشبع

عملية الإذابة

* بالرغم من أن الماء يبدو ساكنًا فى الإناء، إلا أن جزيئاته تكون فى حالة حركة مستمرة – وبخاصةً جزيئات السطح – بفعل طاقة حركتها.



جزيئات الماء فى حالة حركة مستمرة وخاصة جزيئات السطح

* عند إضافة مذاب إلى الماء، تحدث الإذابة، كالتالى :

إذا كان المذاب

مادة أيونية	مادة قطبية

فإن دقائق المذاب تتفكك أثناء عملية الإذابة إلى

أيونات موجبة وأيونات سالبة	جزيئات قطبية

ترتبط بجزيئات المذيب

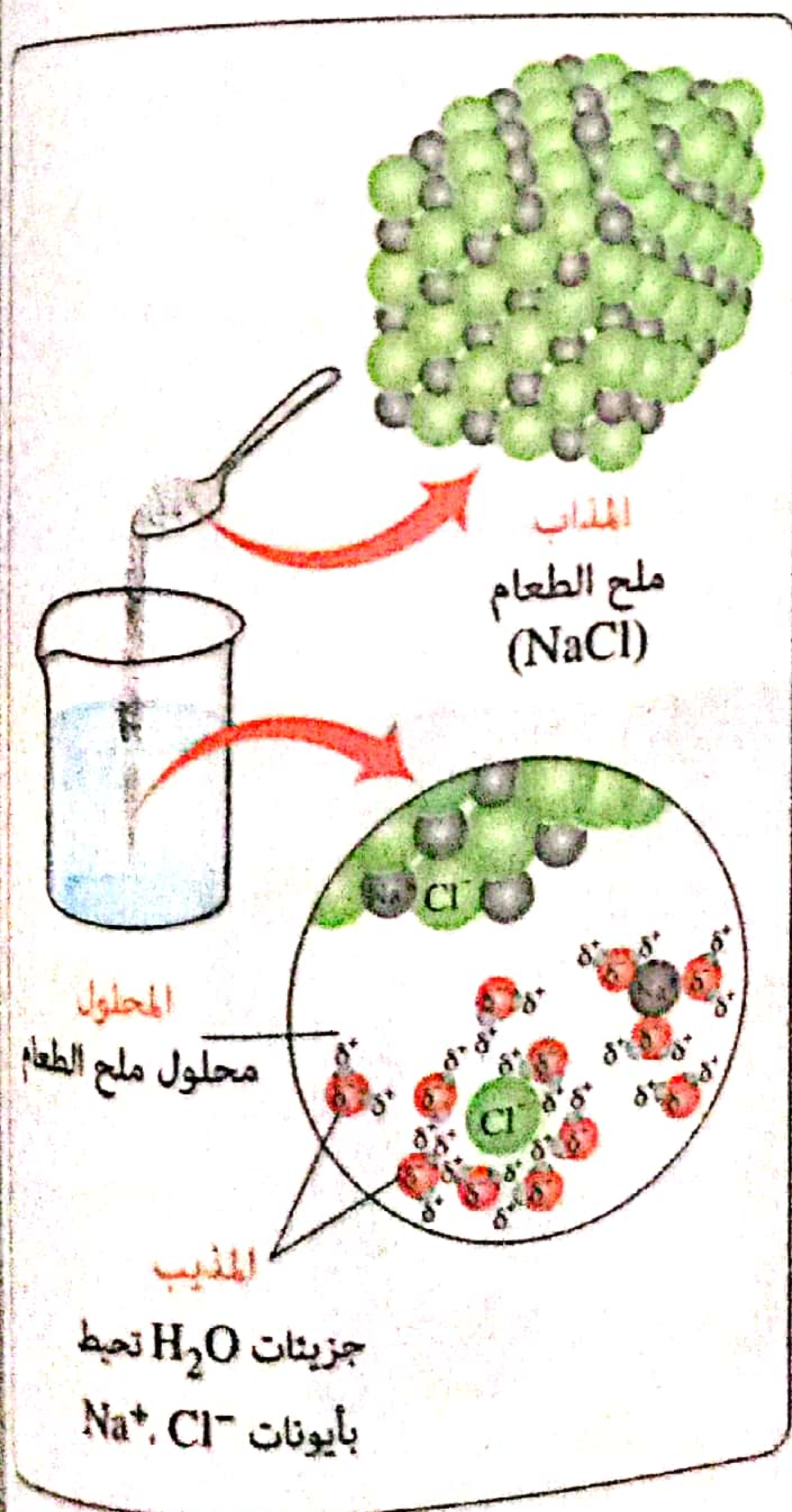
* وفى ضوء ما سبق يمكن تعريف عملية الإذابة، كالتالى :

الإذابة هى عملية تفكك دقائق المذاب إلى أيونات موجبة وأيونات سالبة أو إلى جزيئات قطبية منفصلة، ثم ارتباط كل منها بجزيئات المذيب.

تطبيق تفسير ذوبان كلوريد الصوديوم NaCl فى الماء

عند وضع بللورة من كلوريد الصوديوم فى الماء، تحدث الخطوات الآتية :

- تصطدم جزيئات الماء القطبية بفعل طاقة حركتها ببللورة كلوريد الصوديوم NaCl
- تجذب جزيئات الماء كل من أيونات الصوديوم Na^+ وأيونات الكلوريد Cl^- نحوها، فتنفصل هذه الأيونات مبتعدة عن البللورة.
- تحاط كل من أيونات Na^+ ، Cl^- بجزيئات الماء لتصبح أيونات مماهة، ثم تنتشر بشكل منتظم مكونة محلول.



العوامل المؤثرة على سرعة عملية الإذابة

- مساحة سطح المذاب.
- عملية التقليب.
- درجة الحرارة.

الذوبانية

* يمكن تحديد مدى قابلية المذاب للذوبان فى مذيب معين أو قدرة المذيب على إذابة مذاب ما، بمعلومية ما يُعرف بالذوبانية.

* الذوبانية هى كتلة المذاب بالجرام التى تذوب فى 100 g من الماء لتكوين محلول مشبع فى الظروف القياسية (at STP) وتقدر بوحدة (g مذاب / 100 g H_2O)

العوامل المؤثرة على الذوبانية

1. طبيعة المذيب و المذاب
2. درجة الحرارة

١ أثر طبيعة المذيب و المذاب على الذوبانية

* هناك قاعدة أساسية تحكم عملية الذوبان، وهى : الشبيه يذيب الشبيه (like dissolves like).

وهى تعنى أن :

- المذيب القطبى يُذيب المواد القطبية و الأيونية.
- المذيب غير القطبى (العضوى) يُذيب المواد غير القطبية (العضوية).

للاطلاع فقط

* أغلب المركبات التساهمية تذوب فى المذيبات العضوية.
* HCl مركب تساهمى يذوب فى كل من المذيبات القطبية والعضوية.

كما يتضح من المخطط التالى :



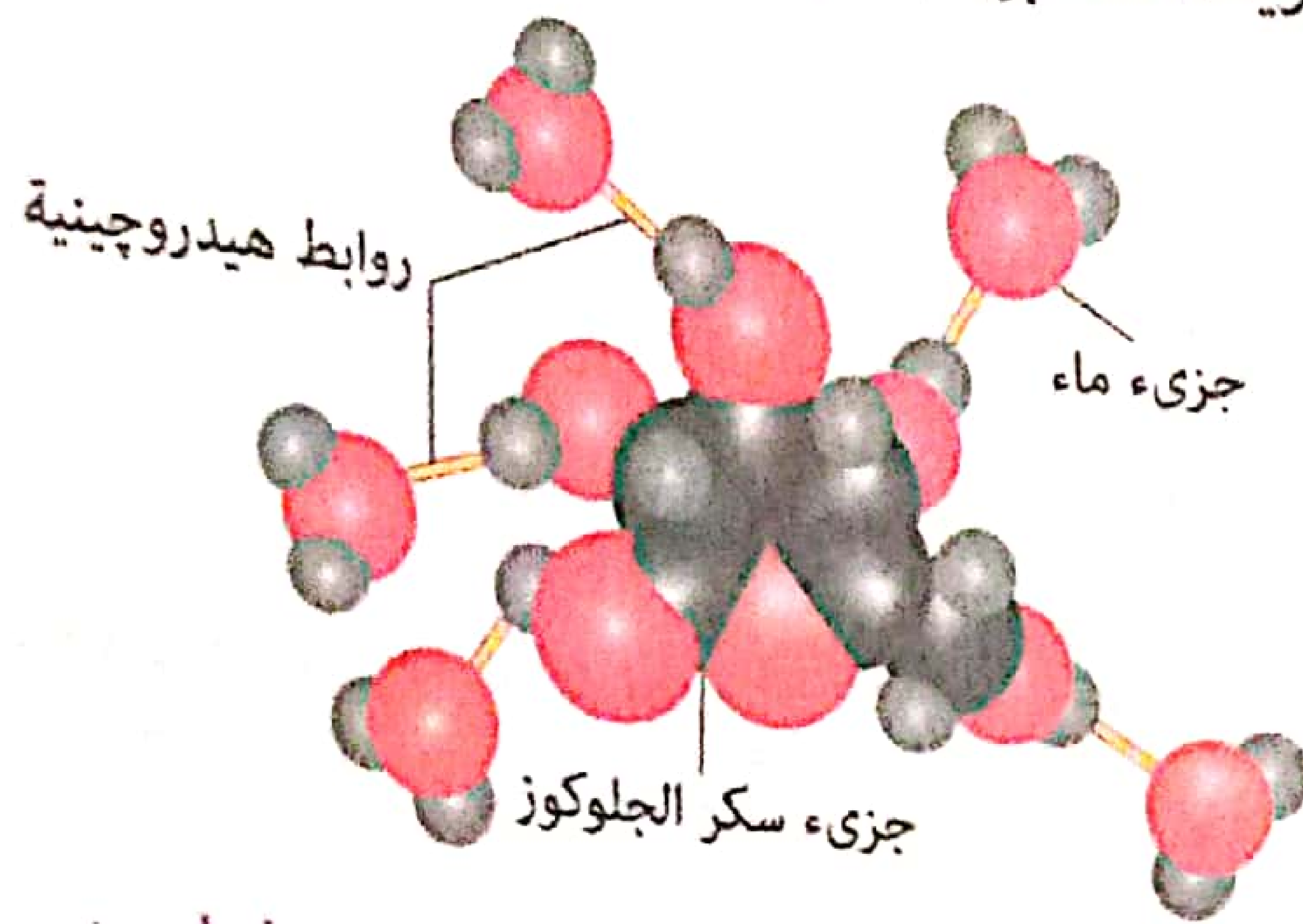
المذيبات القطبية و غير القطبية

تطبيقات ذوبان بعض المواد فى المذيبات القطبية وغير القطبية كالزيت.

(١) لا يذوب الزيت فى الماء، **لأن الماء مذيب قطبى لا يذيب المواد غير القطبية كالزيت، فعند خلطهما تنتشر**

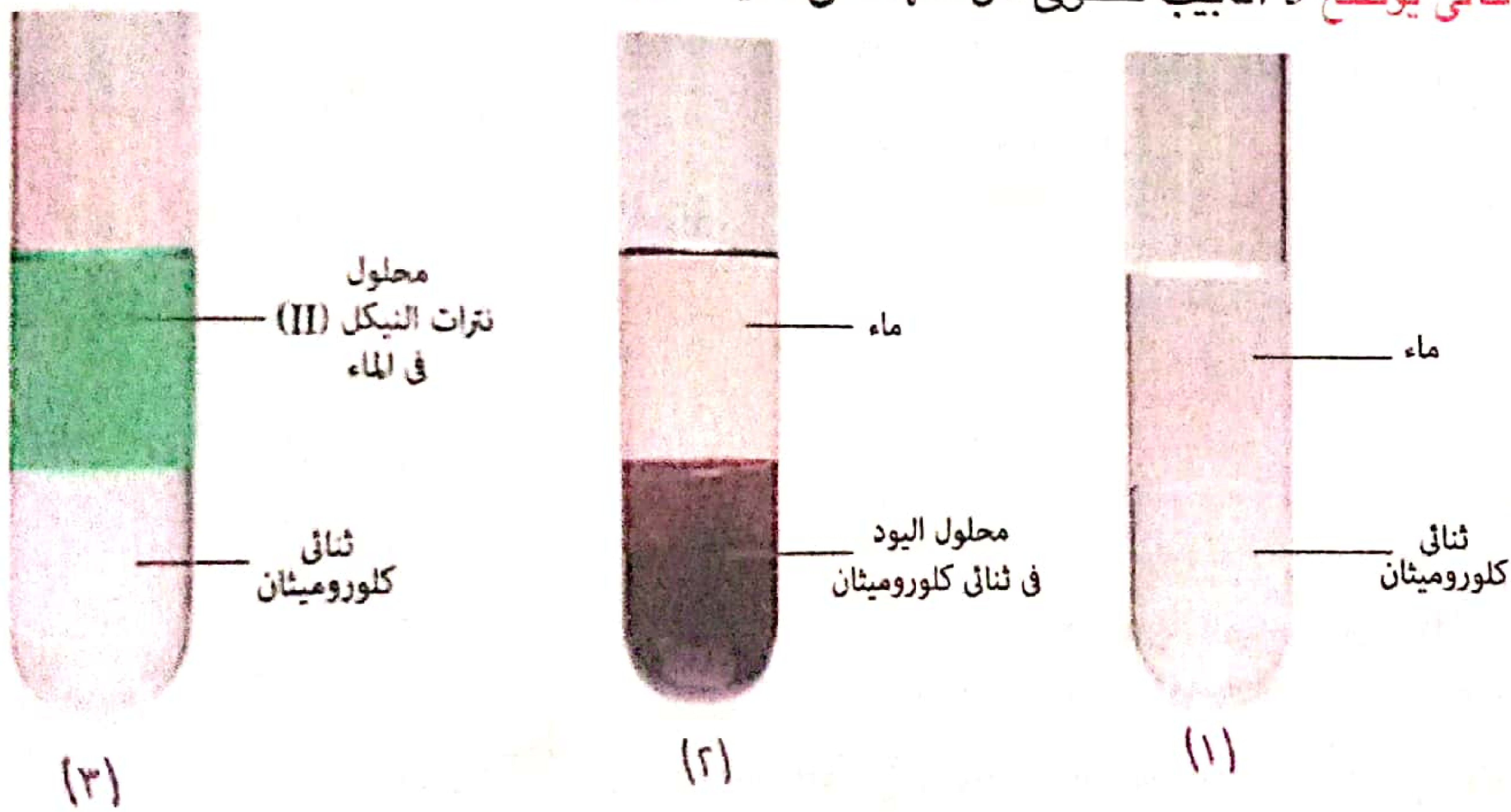
(٢) يذوب الزيت فى البنزين، **لأن البنزين مذيب غير قطبى يذيب المواد غير القطبية** جزيئات الزيت بين جزيئات البنزين لضعف الروابط بين جزيئاته.

(٣) يذوب السكر فى الماء رغم أنه من المواد غير القطبية، **لاحتواء جزيئات السكر على مجموعات الهيدروكسيل** $(-OH)$ القطبية والتى ترتبط مع جزيئات الماء بروابط هيدروچينية.



يذوب سكر الجلوكوز فى الماء نتيجة لتكوين روابط هيدروچينية

(٤) الشكل التالى يوضح 3 أنابيب تحتوى كل منها على خليط غير متجانس من الماء وثنائى كلوروميثان :



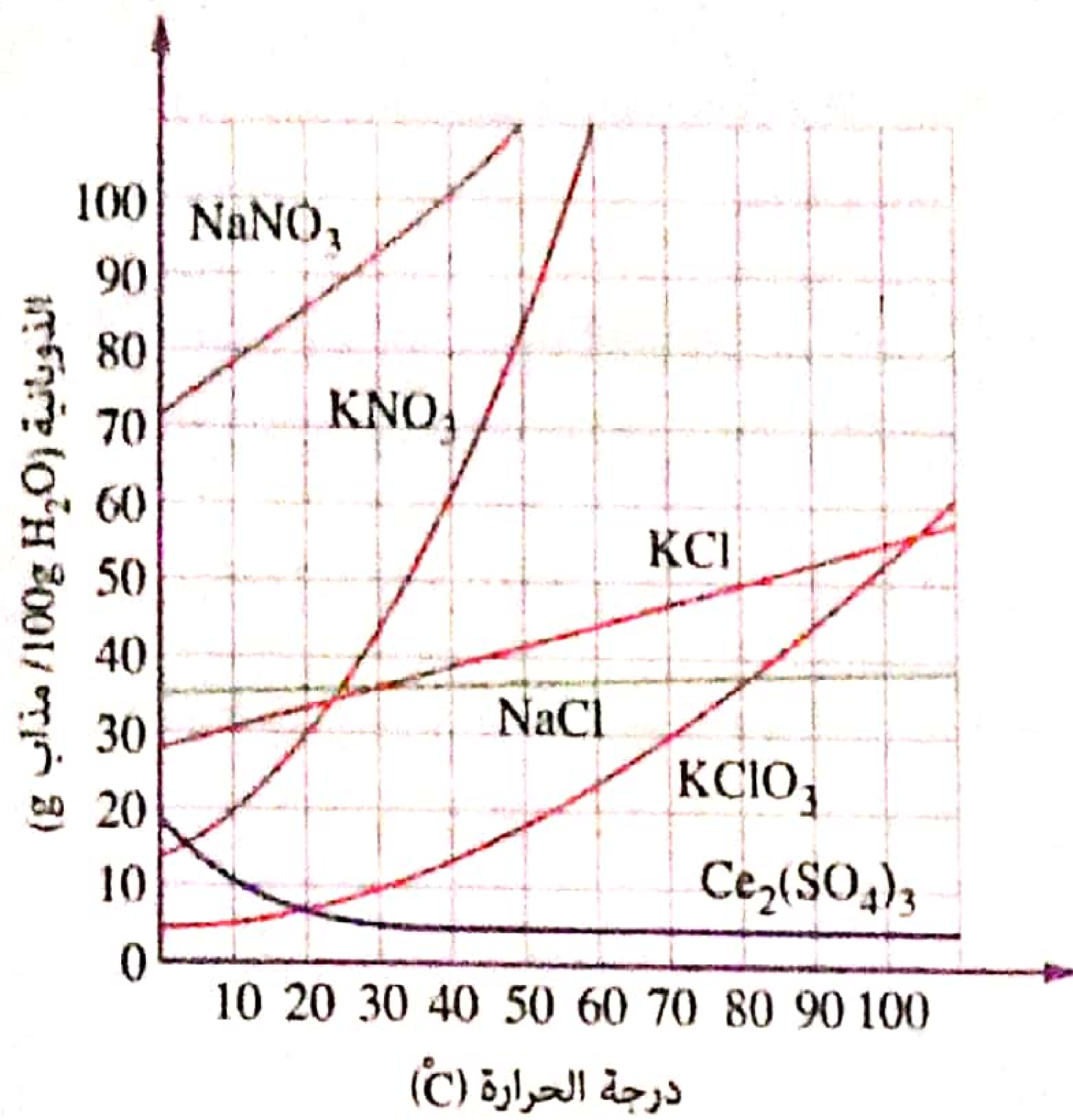
- فى الأنبوبة (١) : لا يذوب ثنائى كلوروميثان فى الماء، **لأن الماء مذيب قطبى وثنائى كلوروميثان مادة غير قطبية، والمواد غير القطبية لا تذوب فى المذيبات القطبية.**
- فى الأنبوبة (٢) : عند إضافة اليود إلى الخليط غير المتجانس فإنه لا يذوب فى الماء، بينما يذوب فى ثنائى كلوروميثان، **لأن اليود مادة غير قطبية لا تذوب فى المذيبات القطبية كالماء ولكنها تذوب فى المذيبات غير القطبية (العضوية) كثنائى كلوروميثان.**
- فى الأنبوبة (٣) : عند إضافة نترات النيكل (II) الخضراء إلى الخليط غير المتجانس فإنها تذوب فى الماء بينما لا تذوب فى ثنائى كلوروميثان، **لأن نترات النيكل (II) مادة أيونية تذوب فى المذيبات القطبية كالماء ولا تذوب فى المذيبات غير القطبية (العضوية) كثنائى كلوروميثان.**



٢ أثر درجة الحرارة على الذوبانية

* يتضح من مخطط الذوبانية المقابل اختلاف ذوبانية معظم المواد الصلبة فى الماء باختلاف درجة الحرارة، كالتالى :

- تزداد ذوبانية معظم الأملاح زيادة كبيرة بزيادة درجة الحرارة، مثل : $NaNO_3$ ، KNO_3 ، KCl ، $KClO_3$
- تزداد ذوبانية بعض الأملاح زيادة طفيفة بزيادة درجة الحرارة، مثل $NaCl$
- تقل ذوبانية بعض الأملاح بزيادة درجة الحرارة مثل $Ce_2(SO_4)_3$



منحنى الذوبانية
(العلاقة بين الذوبانية و درجة الحرارة)

مثال

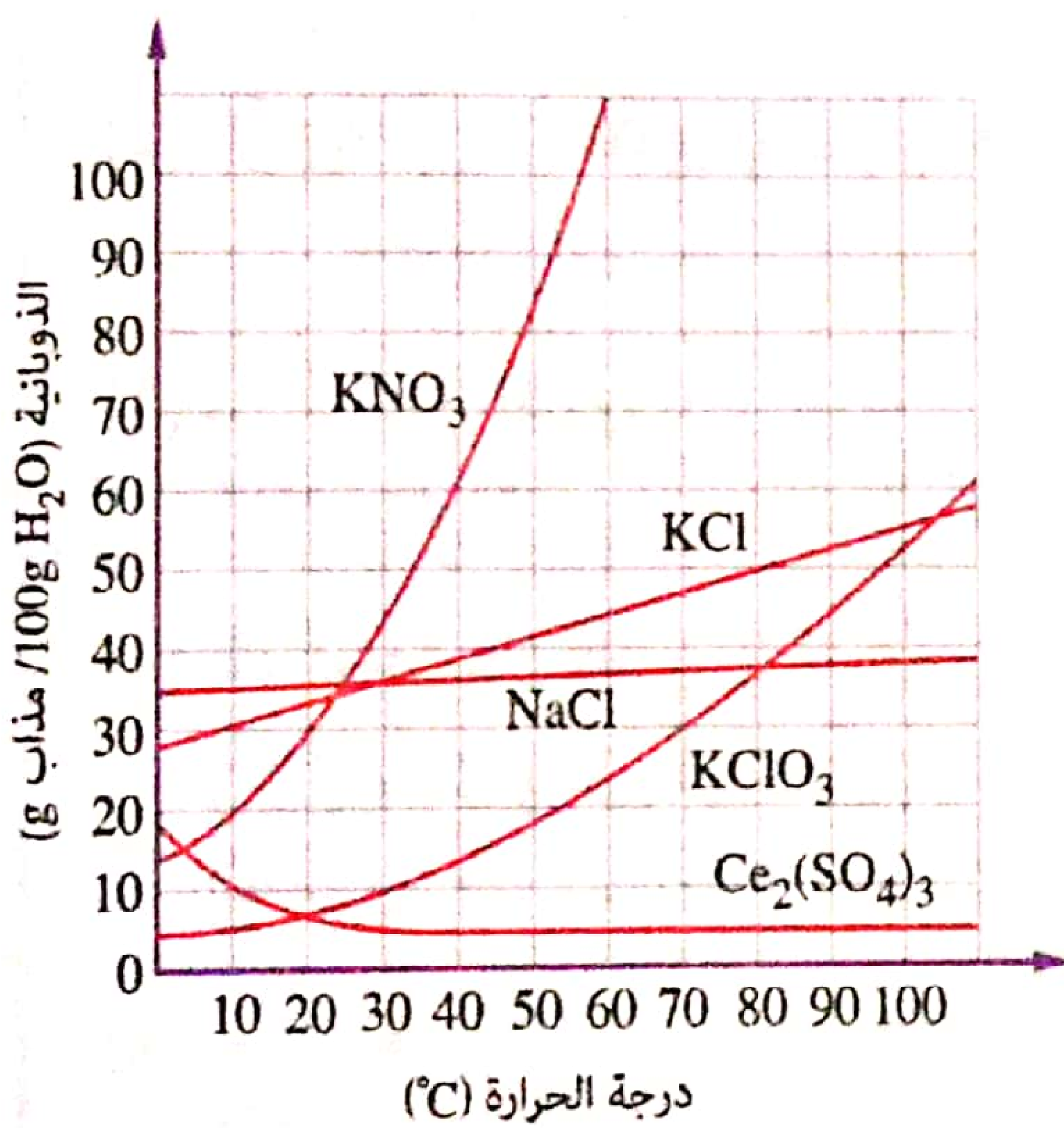
ادرس الشكل المقابل الذى يمثل منحنى الذوبانية لبعض المواد فى الماء، ثم أجب عما يلى :

(١) ما المادة التى يزداد ذوبانها فى الماء بانخفاض درجة الحرارة ؟

(٢) احسب الفرق بين كتلة نترات البوتاسيوم المذابة فى محلول مشبع منه عند تسخينها من $20°C$ إلى $40°C$

(٣) احسب كتلة كلوريد البوتاسيوم اللازمة للذوبان فى $200\ g$ من الماء لتكوين محلول مشبع عند $80°C$

(٤) احسب كتلة $KClO_3$ المترسبة عند تبريد محلول مشبع منه من $70°C$ إلى $30°C$

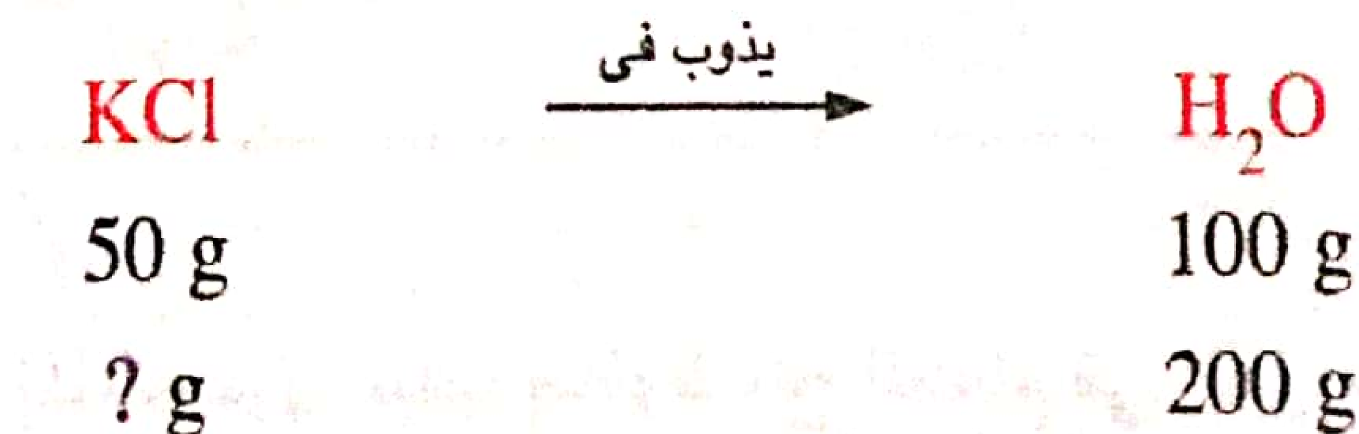


الحل :

(١) تزداد ذوبانية $Ce_2(SO_4)_3$ فى الماء بانخفاض درجة الحرارة.

(٢) الفرق فى كتلة نترات البوتاسيوم = $60 - 30 = 30\ g$

(٣) يتضح من منحنى الذوبانية أنه عند $80°C$ يذوب $50\ g$ من KCl فى $100\ g$ من الماء لتكوين محلول مشبع.



∴ كتلة KCl الذائبة فى $200\ g$ من H_2O = $\frac{50 \times 200}{100} = 100\ g$

(٤) كتلة $KClO_3$ المترسبة = $30 - 10 = 20\ g$

Ready

أسئلة تمهيدية تقيس مستوى التذكر فقط

أجب بنفسك

١ اختر الإجابة الصحيحة مما بين الإجابات المعطاة :

(١) يُعتبر مخلوط كلوريد الكوبلت (II) فى الماء ....
أ) مخلوط غير متجانس. ب) محلول. ج) معلق. د) غروى.

(٢) يمكن تمييز مكونات مخلوط .... بالعين المجردة.
أ) ملح الطعام فى الماء ب) الزيت فى الماء ج) الدم د) جل الشعر

(٣) الدم واللبن من أمثلة ....
أ) المحاليل السائلة. ب) المحاليل الصلبة. ج) الغرويات. د) المعلقات.

(٤) الإيثيلين جليكول فى الماء محلول ....
أ) سائل فى سائل. ب) صلب فى سائل. ج) غاز فى سائل. د) سائل فى غاز.

(٥) الزاوية بين الرابطتين القطبيتين فى جزىء الماء تساوى ....
a) $140.5°$ b) $90°$ c) $105.4°$ d) $104.5°$

(٦) من أمثلة الإلكتروليتات القوية ....
أ) $H_2O_{(l)}$ ب) البنزين. ج) $HCl_{(g)}$ د) $HCl_{(aq)}$

(٧) عند ذوبان غاز كلوريد الهيدروجين فى الماء، فإن أيون الهيدروجين الموجب H^+ ....
أ) ينفصل ويبقى فى صورته المفردة. ب) ينفصل ليتحد بجزىء ماء.
ج) ينفصل ويتصاعد فى صورة غاز. د) لا ينفصل مطلقًا.

(٨) يمكن تحويل المحلول المشبع إلى محلول فوق مشبع عن طريق ....
أ) التسخين والتبلر. ب) التسخين وإضافة المزيد من المذاب.
ج) التبريد والتبلر. د) التسخين والترشيح.

(٩) كل مما يأتى من المواد التى تذوب فى الماء، عدا ....
أ) هيدروكسيد الصوديوم. ب) اليود. ج) نترات النيكل (II). د) ملح الطعام.

(١٠) يذوب السكر فى الماء عن طريق تكوين روابط ....
أ) تساهمية. ب) أيونية. ج) فلزية. د) هيدروجينية.

٢ علل لما يأتى :

(١) يعتبر مخلوط ملح الطعام فى الماء محلول، بينما مخلوط ملح الطعام فى الكيروسين معلق.

(٢) الماء مذيب قطبى.

(٣) حمض الهيدروكلوريك إلكتروليت قوى.

(٤) لا توجد أيونات H^+ فى المحاليل المائية للأحماض فى صورة منفردة.

(٥) يذوب السكر فى الماء رغم أنه من المواد غير القطبية.

مجاب عنها





أسئلة الاختيار من متعدد

أنواع المحاليل

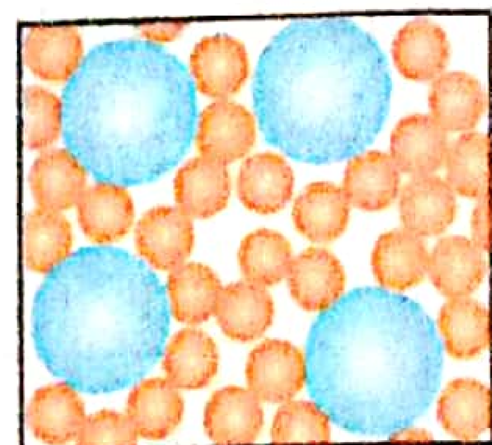
١ عند إضافة سكر المائدة إلى الماء مع التقليب.. يتكون ....

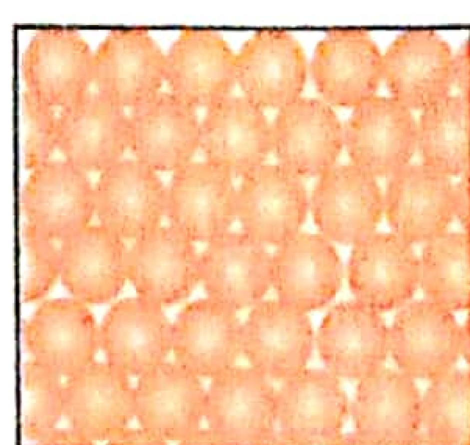
(أ) مركب واحد. (ب) مخلوط. (جـ) مركبين. (د) مركب ومخلوط.

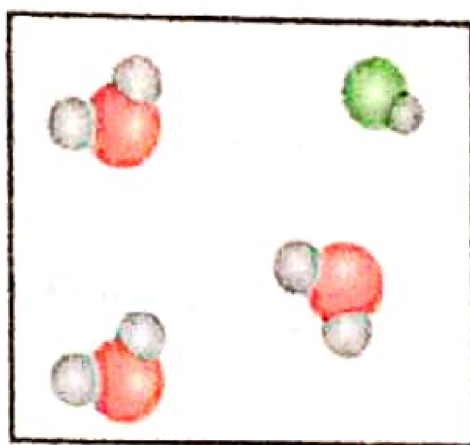
٢ أيًا مما يأتى يمثل خليط ؟ ....

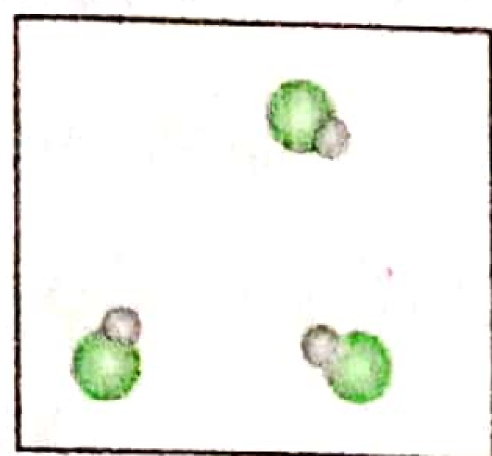
(a) $NaCl_{(l)}$ (b) $NaCl_{(aq)}$ (c) $H_2O_{(v)}$ (d) $H_2O_{(s)}$

٣ الأشكال الأربعة الآتية توضح ترتيب الدقائق المكونة لأربعة مواد مختلفة :


(U)


(T)


(S)


(R)

أيًا من الاختيارات الآتية يعبر تعبيرًا صحيحًا عن هذه المواد ؟ ....

الاختيارات	(U)	(T)	(S)	(R)
(أ)	مركب	عنصر	مركب	مركب
(ب)	خليط	مركب	مركب	عنصر
(جـ)	مركب	مركب	خليط	عنصر
(د)	خليط	عنصر	خليط	مركب

٤ الجدول المقابل يوضح نسب بعض مكونات الهواء الجوى .. أيًا من الاختيارات الآتية يعبر عن كل من المذيب والمذاب ؟ ....

الغازات	النيتروجين	الأكسجين	ثانى أكسيد الكربون
النسب	78%	21%	0.03%

الاختيارات	(أ)	(ب)	(جـ)	(د)
المذيب	O_2 ، N_2	O_2	N_2	CO_2
المذاب	CO_2	CO_2 ، N_2	CO_2 ، O_2	O_2 ، N_2

٥ ما الحالة الفيزيائية للمذيب فى المملغم ؟ ....

(أ) غاز فقط. (ب) سائل فقط.

(جـ) صلب فقط. (د) غاز أو سائل أو صلب.

٦ أيا من هذه المحاليل جيد التوصيل للتيار الكهربي ؟ ....

أ) محلول كلوريد الماغنسيوم فى الماء.
ب) محلول سكر الجلوكوز فى الماء.
جـ) محلول سكر المائدة فى الكحول الإيثيلى.
د) محلول اليود فى الكحول الإيثيلى.

٧ أيا من المواد الآتية تتواجد فى المحاليل المائية فى صورة جزيئات ؟ ....

(a) $C_6H_{12}O_6$, C_2H_5OH
(b) C_2H_5OH , K_3PO_4
(c) CH_3COONa , $C_6H_{12}O_6$, K_3PO_4
(d) CH_3COONa , $C_6H_{12}O_6$, C_2H_5OH

عملية الإذابة

٨ بللورة كلوريد البوتاسيوم تتكون من ....

أ) جزيئات KCl
ب) ذرات K ، Cl
جـ) أيونات K^- ، Cl^+
د) أيونات K^+ ، Cl^-

٩ مـن الجدول المقابل.. ما المادتين اللتين يمكن فصلهما عن بعضهما بالترشيح بعد إضافتهما إلى أيا مـن المـاء أو ثنـائى كلوروميثـان مع التقليب ؟ ....

المواد	قابلية الذوبان فى المذيبات العضوية	قابلية الذوبان فى المذيبات القطبية
(A)	لا تذوب	لا تذوب
(B)	لا تذوب	تذوب
(C)	تذوب	لا تذوب
(D)	تذوب	تذوب

(a) (A) , (B).
(b) (B) , (C).
(c) (B) , (D).
(d) (C) , (D).

١٠ إذا كانت ذوبانية أحد الأملاح فى الماء ($20\ g / 100\ g\ H_2O$) عند درجة حرارة معينة.. فما كتلة الملح اللازم إضافته إلى 300 g من الماء للحصول على محلول مشبع عند نفس درجة الحرارة ؟ ....

(a) 20 g
(b) 40 g
(c) 60 g
(d) 80 g

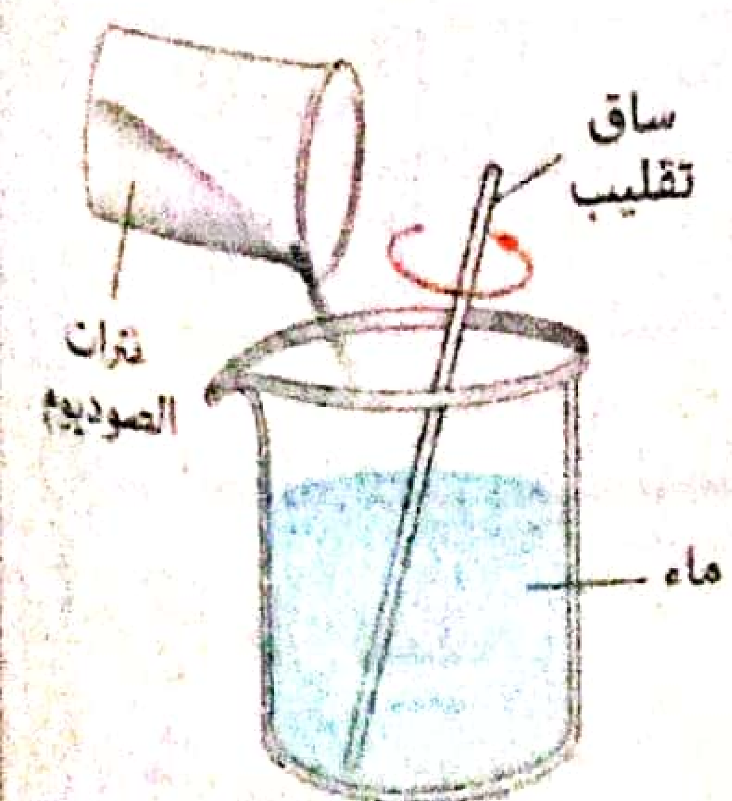
أسئلة مقالية

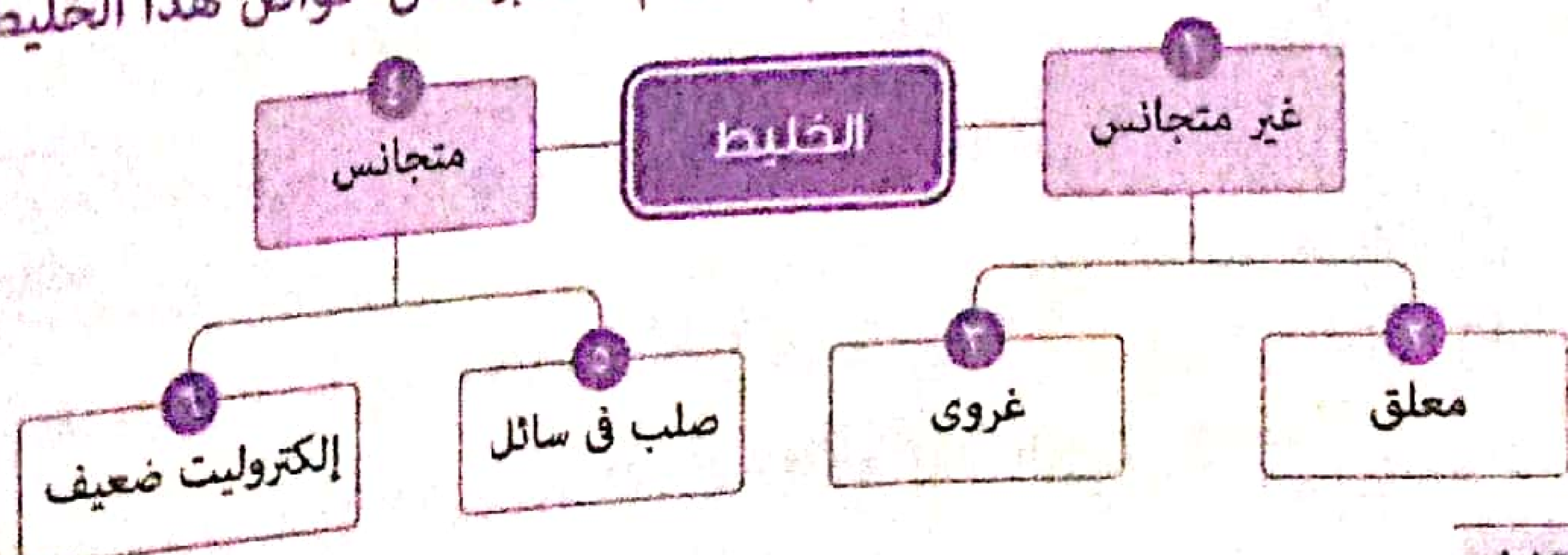
أنواع المحاليل

١١ مخلوط مكون من ماء و طمى و ملح طعام.. هل هذا المخلوط متجانس أم غير متجانس ؟ مع التفسير.

١٢ حدد المذيب فى الخليط المتجانس المكون من 20 mL من الإيثانول مع 100 mL من البروبانول، مع التفسير.

١٣ الشكل المقابل يوضح تحضير خليط من نترات الصوديوم والماء..
من خلال المخطط التالى اكتب الرقم (الأرقام) المعبرة عن خواص هذا الخليط.





14 صنف مكونات المحاليل الآتية بإكمال الجدول التالى :

	المحلول	نوع المحلول	حالة المذاب	حالة المذيب
(١)	الهواء الجوى	غاز	غاز	....
(٢)	ماء البحر	....	....	....
(٣)	سبيكة النحاس الأصفر	صلب	....	....

15 عند إضافة شريط من الماغنسيوم إلى كأس تحتوى على محلول كلوريد الهيدروچين المذاب فى ثنائى كلوروميثان، لوحظ عدم حدوث تفاعل..

ما الإجراء الذى يمكن عمله لحدوث تفاعل بنفس محتويات الكأس ؟ مع التفسير.

16 لديك عينتان (A) ، (B) :

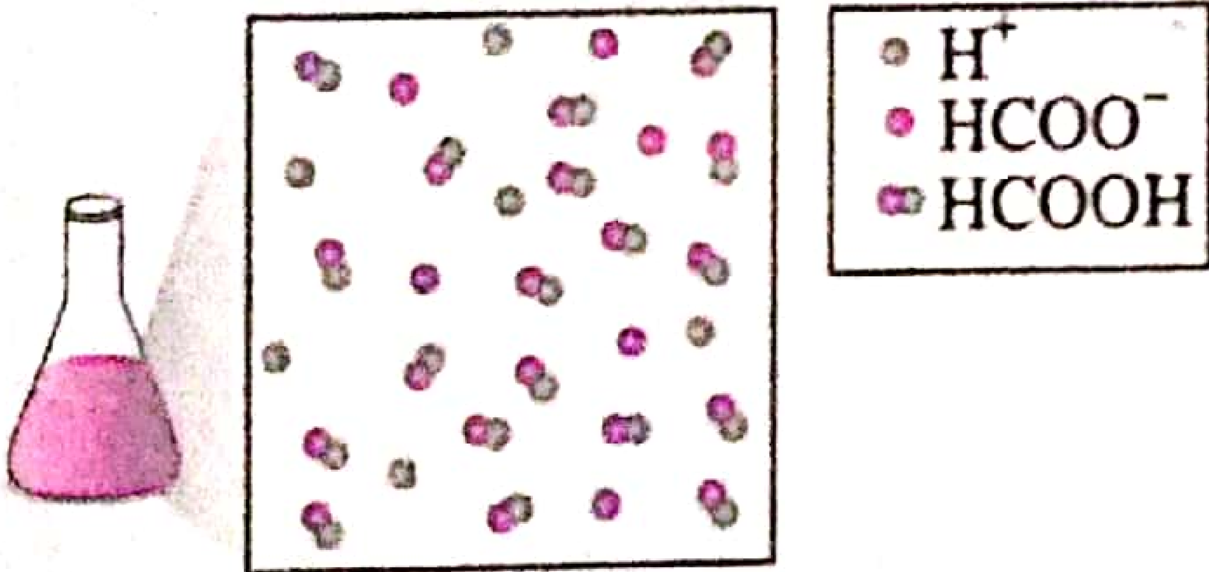
- العينة (A) : تحتوى على محلول ملحى، تم تحضيره بإذابة ملح الطعام فى الماء.
- العينة (B) : تحتوى على ملح صلب صيغته الكيميائية NaCl

(١) صنف مكونات العينتين تبعًا لما يناسبها مما يلى : (عنصر / مركب / مخلوط).

(٢) اذكر وجهى اختلاف بين العينتين (A) ، (B) فى ضوء تصنيفك لهم فى السؤال (١).

17 الشكل المقابل يمثل مخلوط متجانس من حمض الفورميك HCOOH فى الماء،

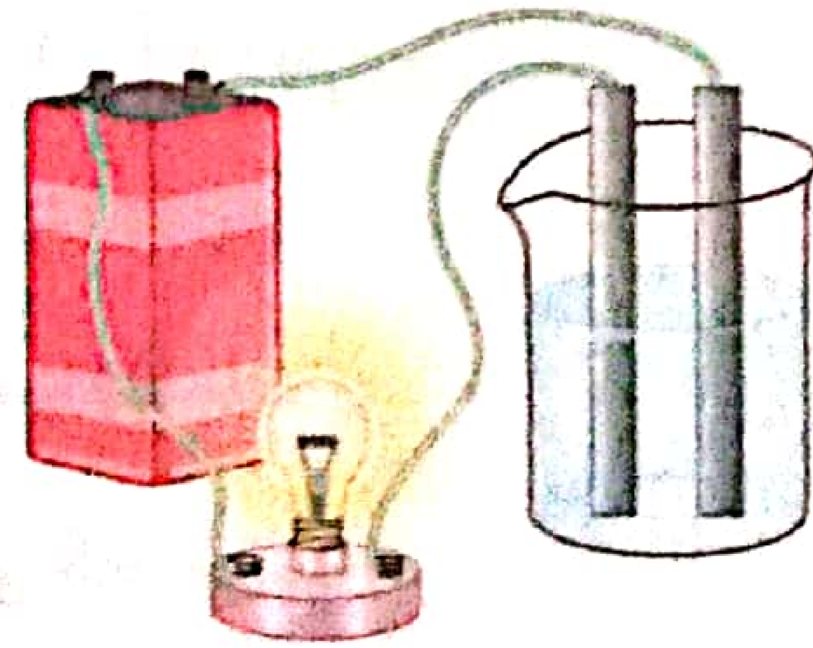
هل هذا المخلوط موصل جيد للتيار الكهربى أم موصل ضعيف للتيار ؟ مع التفسير.

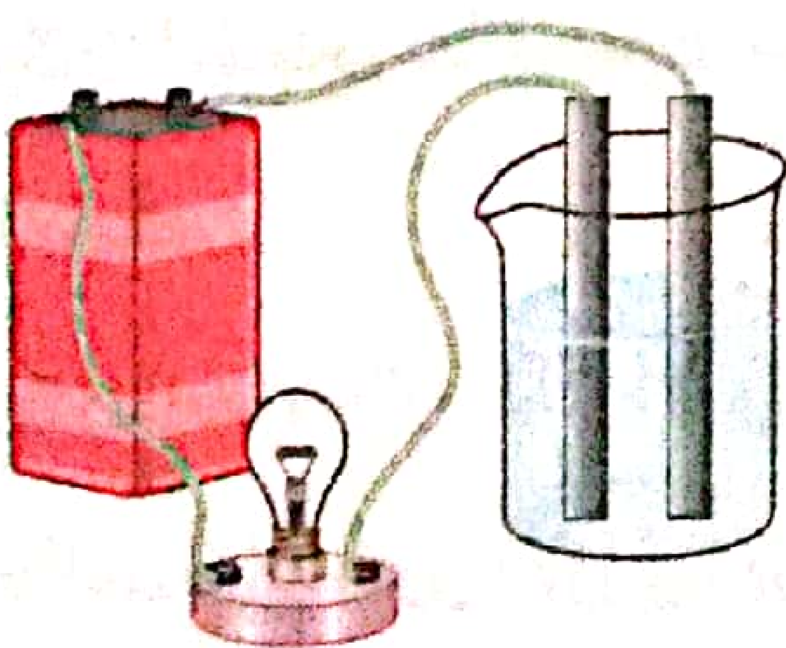


«ملحوظة : جزيئات الماء H_2O أهمل رسمها بالشكل للتبسيط».

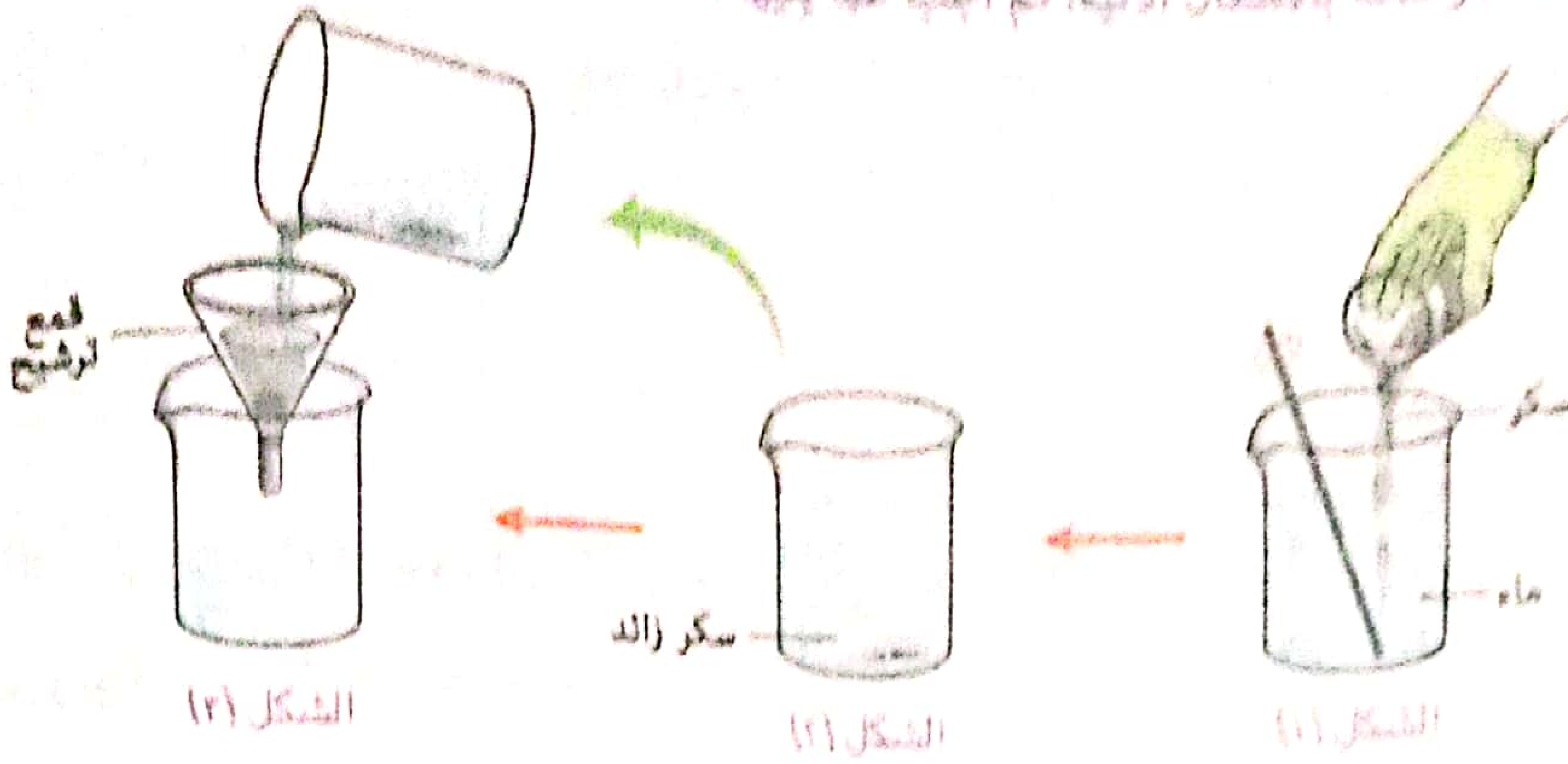
18 الشكلان التاليان يعبران عن التوصيل الكهربى لحجمين متماثلين من الماء النقى، أضيف إلى أحدهما 1 g من ملح كبريتات الصوديوم وأضيف للآخر 1 g من سكر المائدة «بدون ترتيب».

استدل على نوع المحلول المتكون فى كل شكل.


شكل (A)


شكل (B)

ادرس العمليات الموضحة بالأشكال الآتية، ثم أجب عما يليها :



(١) ما نوع المحلول المتكون فى الكأس الموضحة بالشكل (٣) ؟ مع التفسير.

(٢) ما المتوقع حدوثه عند تسخين الكأس الموضحة بالشكل (٢) ؟ وما نوع المحلول المتكون ؟

١٠ كيف يمكنك التمييز بين محلول مشبع و محلول فوق مشبع من نفس المادة (عند درجة حرارة 40°C) بطريقتين مختلفتين ؟

عملية الإذابة

١١ ما نوع كل من المواد (X) ، (Y) ، (Z) الموضحة بالجدول المقابل :

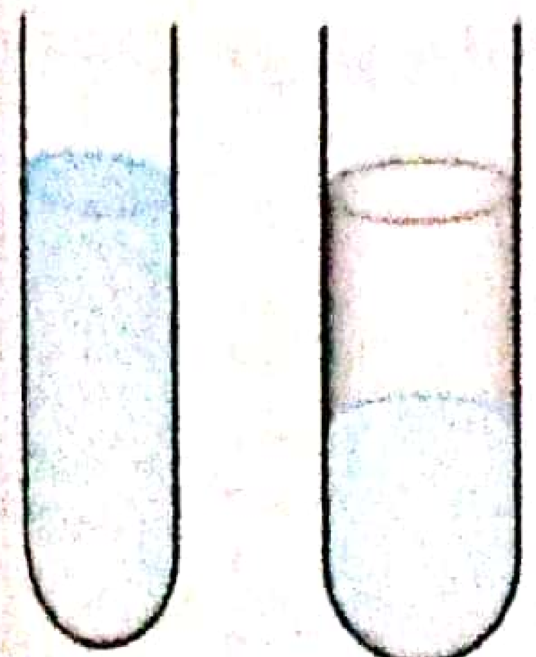
المادة	خواصها
(X)	تذوب فى الماء ولا تذوب فى الكحول
(Y)	تذوب فى الكحول ولا تذوب فى الماء
(Z)	تذوب فى كل من الماء والكحول

١٢ أذيب 30 g من بروميد الصوديوم فى 100 g من الماء عند درجة حرارة 20°C فتكون محلول مائى من بروميد الصوديوم، وكررت نفس المحاولة ولكن مع 100 g من الكيروسين :

(١) هل يمكن تمييز دقائق بروميد الصوديوم فى المحلول المائى بالعين المجردة ؟ مع التفسير.

(٢) ما الفرق بين نوع خليط بروميد الصوديوم فى الماء وخليطه مع الكيروسين ؟

١٣ الشكلان المقابلان يمثلان خليطين من مادة قطبية ومادة عضوية :



(١) أيًا من الشكلين المقابلين يمثل خليط من الماء والكحول الإيثيلى ؟ مع تفسير إجابتك.

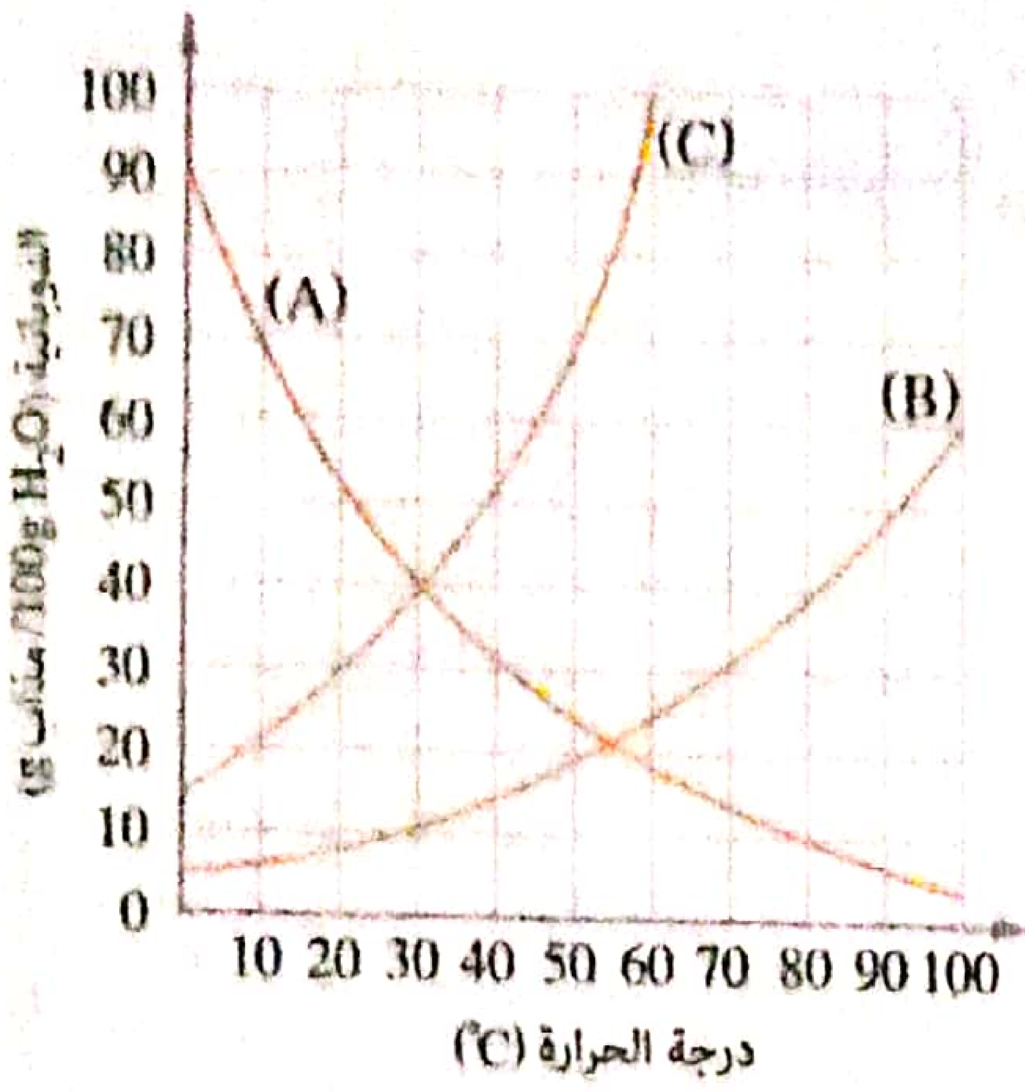
(٢) أضيف ملح كبريتات النحاس (II) الأزرق إلى الخليط غير المتجانس، فتلون الجزء السفلى باللون الأزرق دون الجزء العلوى كما موضح بالشكل (١)، فسر سبب ذلك.

١٤ الشكل المقابل يوضح التغير في ذوبانية ثلاث مواد (A) ، (B) ، (C) في الماء نتيجة التغير في درجة الحرارة :

(١) أيًا من هـذه المواد تزداد ذوبانيتها زيادة ملحوظة برفع درجة الحرارة ؟

(٢) عنـد أى درجـة حرارة تكـون ذوبانيـة المادة (A) أكبر ما يمكن ؟

(٣) مـا كتلة المادة (B) اللازمة لتكوين محلول مشبـع عنـد ذوبانها فـى 100 g مـن المـاء عنـد درجـة حرارة $70^{\circ}C$ ؟



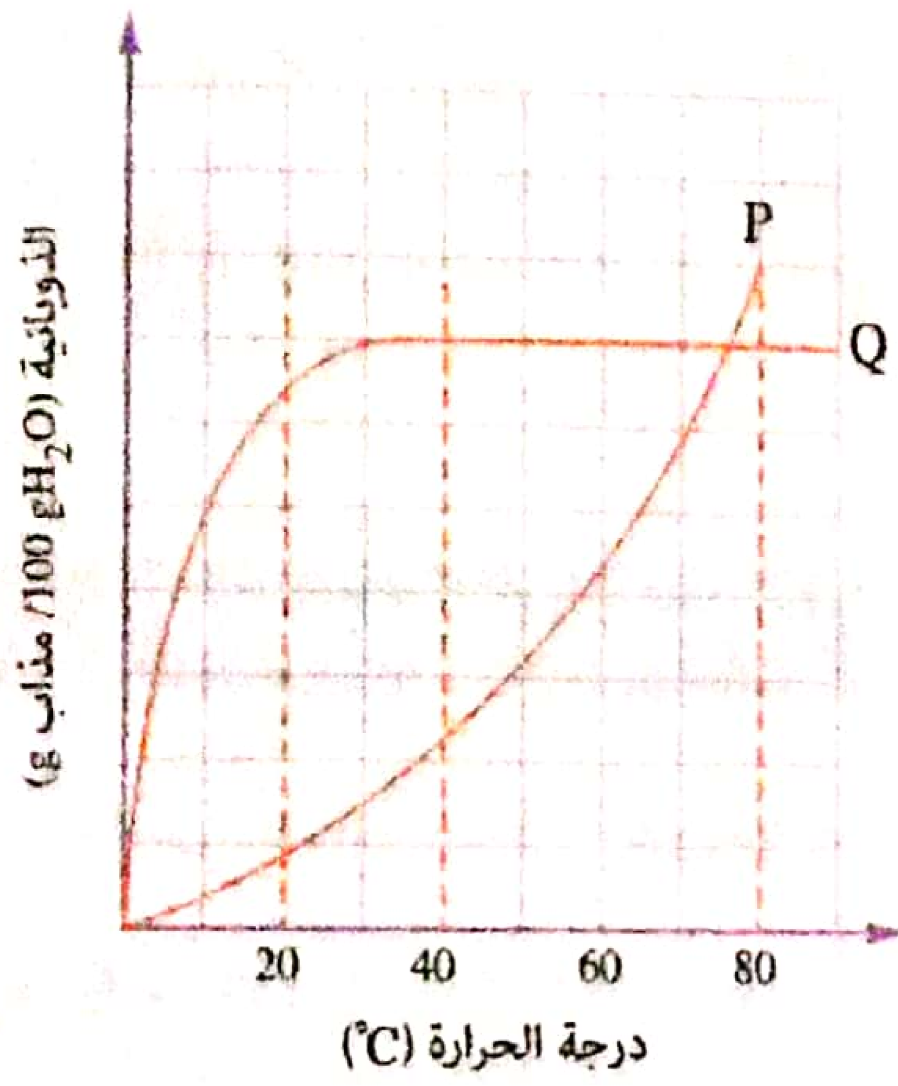
---

١٥ الشكل البيانى المقابل يعبـر عــن منحنى الذوبانية للملحين P ، Q فى الماء :

(١) أيًا مـن الملحين يـذوب بدرجة أكبر فـى الماء عند درجة حرارة $20^{\circ}C$ ؟

(٢) أيًا من الملحين تزداد درجة ذوبانه فى الماء بشكـل ملحوظ عند رفع درجة الحرارة فوق $20^{\circ}C$ ؟

(٣) اذكـر عامـل آخـر – باسـتثناء درجة الحـرارة – يمكن أن يزيد من ذوبان الملحين فى الماء.



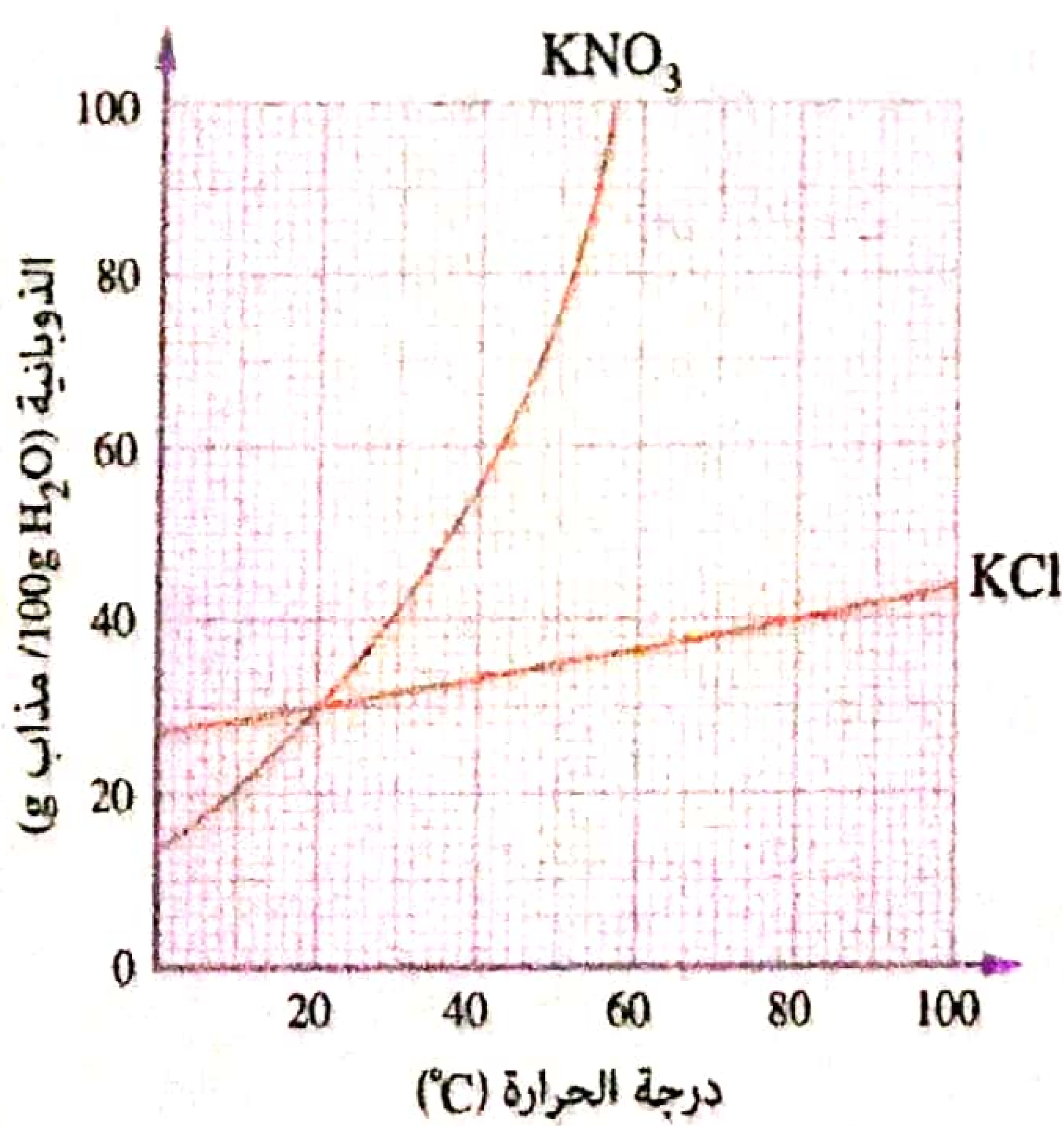
---

١٦ الشكل البيانى المقابل يعبـر عــن منحنــى ذوبانيـة ملحى نترات البوتاسيوم KNO_3 وكلوريد البوتاسيوم KCl فى الماء :

(١) ما مدى ذوبانية كل من الملحين عند درجة حرارة $50^{\circ}C$ ؟

(٢) عند أى درجة حرارة يكون الملحين لهما نفس الذوبانية ؟

(٣) اسـتنتج أحـد الطلاب مـن الشـكل البيانـى أن ذوبانية KNO_3 تـكون أعـلى دائـمًا مـن ذوبانـيـة KCl، ما رأيك فى هذا الاستنتاج ؟ وما الذى يدلل على رأيك ؟



تركيز المحاليل

* تؤثر كمية المذاب بالنسبة لكمية المذيب على تركيز المحلول.
* فعندما تكون :
  • كمية المذاب فى المحلول كبيرة ولكنها أقل من كمية المذيب
  يقال أن المحلول مركز.
  • كمية المذاب صغيرة بالنسبة لكمية المذيب
  يقال أن المحلول مخفف.
* يعبر عن تركيز المحاليل بعدة طرق، منها :

١ النسبة المئوية ٢ المولارية ٣ المولالية


يقل تركيز المحلول بزيادة كمية المذيب

١ النسبة المئوية (٪)

* تعتبر النسبة المئوية طريقة مناسبة للتعبير عن تركيز مكونات المواد الغذائية والأدوية.
* يُعبر عن النسبة المئوية للمحاليل بطريقتين، تبعًا لطبيعة المذاب والمذيب، كما يتضح مما يلى :

أ النسبة المئوية الكتلية

هى كتلة المذاب فى 100 g من المحلول

ب النسبة المئوية الحجمية

هى حجم المذاب فى 100 mL من المحلول

القانون

النسبة المئوية (كتلة m / كتلة m) =

$$\frac{\text{كتلة المذاب (g)}}{\text{كتلة المحلول (g)}} \times 100\ \%$$

كتلة المحلول = كتلة المذاب + كتلة المذيب

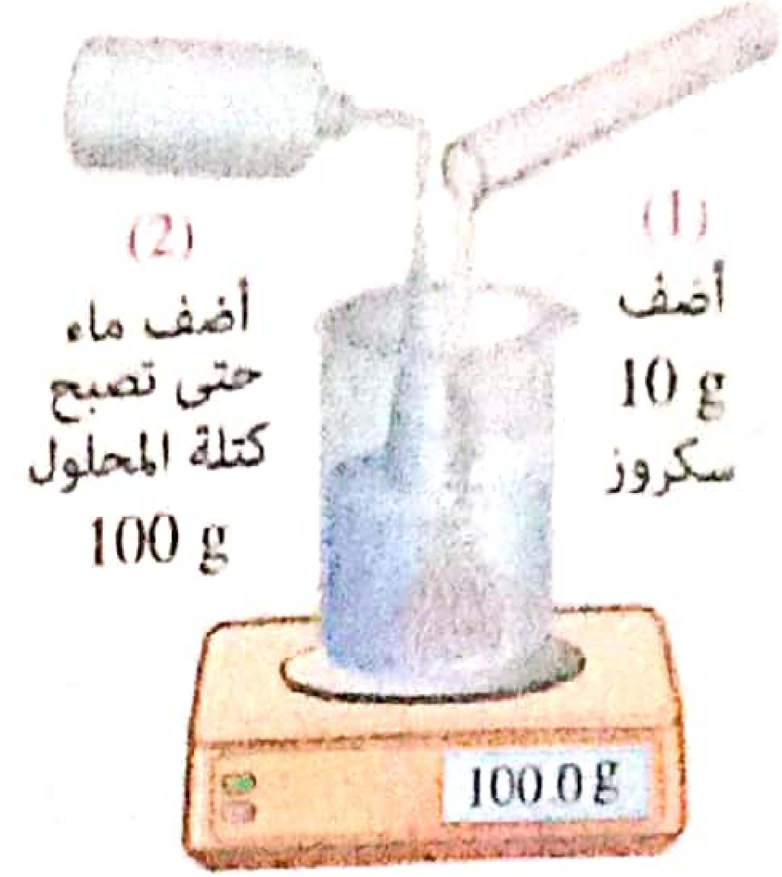
النسبة المئوية (حجم V / حجم V) =

$$\frac{\text{حجم المذاب (mL)}}{\text{حجم المحلول (mL)}} \times 100\ \%$$

تطبيق

تحضير محلول مائى من السكروز

تركيزه 10% (m/m)

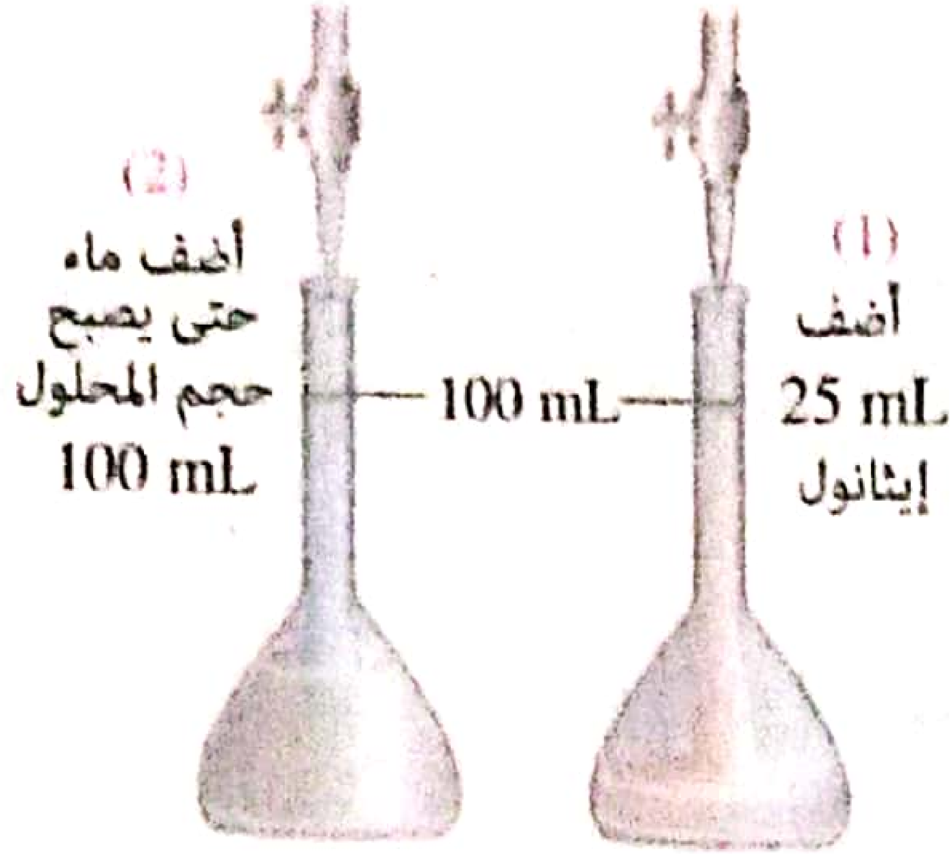


$$\text{النسبة المئوية} = \frac{10\ g}{100\ g} \times 100\% = 10\%$$

«بفرض إهمال كتلة الكأس الفارغ»

تحضير محلول مائى من الإيثانول

تركيزه 25% (V/V)



$$\text{النسبة المئوية} = \frac{25\ mL}{100\ mL} \times 100\% = 25\%$$

ملحوظة

كتلة 1 mL من المحلول المخفف تساوى 1 g ، لأن كثافة الماء 1 g/mL

أمثلة

(١) احسب النسبة المئوية الكتلية (m/m) للمحلول الناتج من ذوبان 10 g من السكروز فى 240 g من الماء.

الحل :

كتلة المحلول = كتلة المذاب + كتلة المذيب = 10 + 240 = 250 g

$$\text{النسبة المئوية الكتلية} = \frac{\text{كتلة المذاب (g)}}{\text{كتلة المحلول (g)}} \times 100\%$$

$$= \frac{10}{250} \times 100\% = 4\%$$

(٢) احسب النسبة المئوية الحجمية (V/V) للمحلول الناتج من إضافة 25 mL من الإيثانول

إلى كمية من الماء لتكوين محلول حجمه 50 mL

الحل :

$$\text{النسبة المئوية الحجمية} = \frac{\text{حجم المذاب (mL)}}{\text{حجم المحلول (mL)}} \times 100\%$$

$$= \frac{25}{50} \times 100\% = 50\%$$

٢ المولارية (M)

هى عدد مولات المذاب فى لتر من المحلول.

٣ المولالية (m)

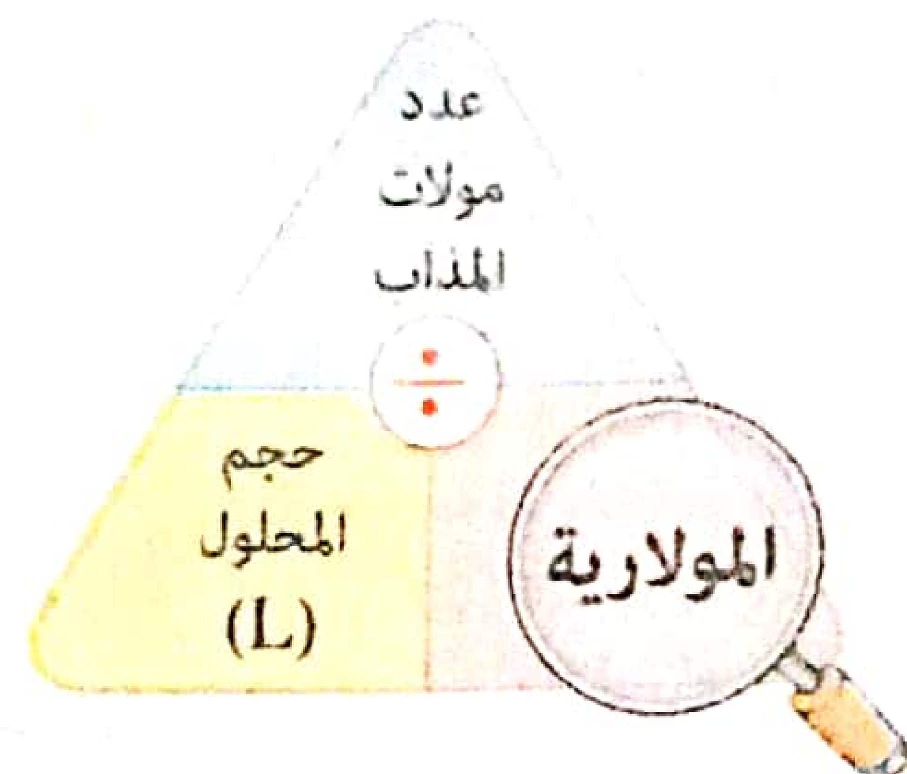
هى عدد مولات المذاب فى كيلوجرام من المذيب

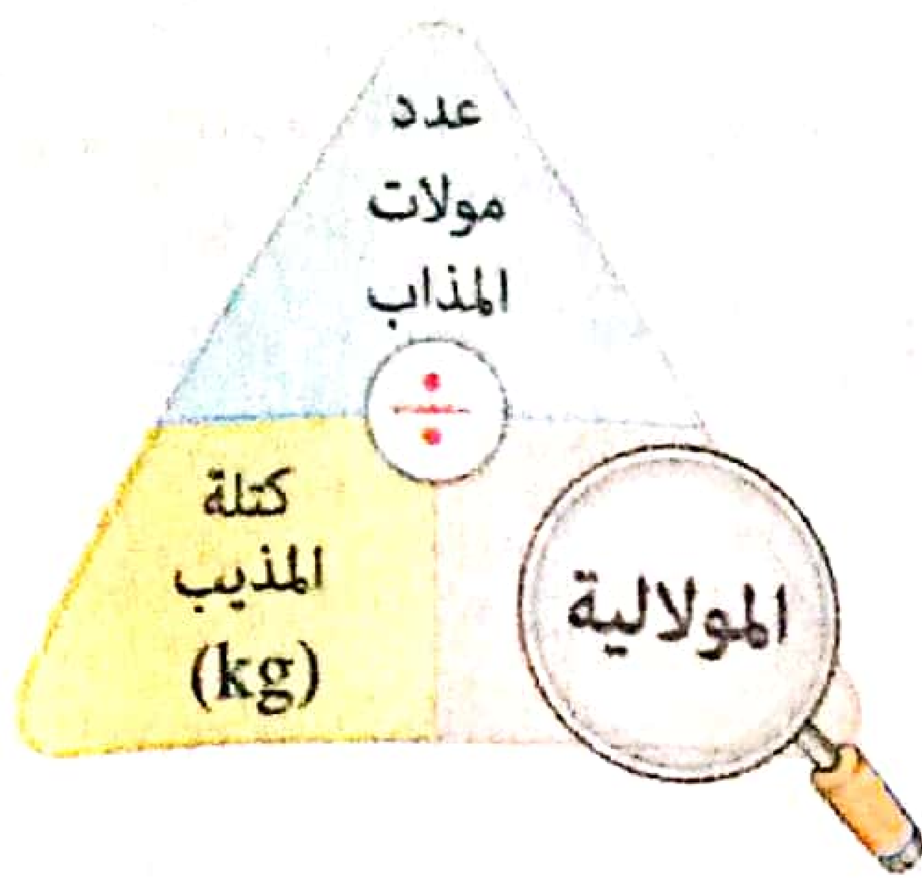
القانون

$$\text{المولارية (M)} = \frac{\text{عدد مولات المذاب (mol)}}{\text{حجم المحلول (L)}}$$

$$\text{المولالية (m)} = \frac{\text{عدد مولات المذاب (mol)}}{\text{كتلة المذيب (kg)}}$$

$$\text{عدد مولات المذاب (mol)} = \frac{\text{كتلة المذاب (g)}}{\text{الكتلة المولية من المذاب (g/mol)}}$$





وحدة القياس

مول/لتر (mol/L) أو مولر

مول/كجم (mol/kg)

ويمكن اختصارها إلى

(M)

(m)

أمثلة

(١) اختر : ما التركيز المولارى للمحلول الناتج من إذابة 85.5 g من سكر القصب $C_{12}H_{22}O_{11}$ فى كمية من الماء لتكوين محلول حجمه 0.5 L ؟ .... [C = 12 , H = 1 , O = 16]

ⓐ 0.25 M
ⓑ 0.5 M
ⓒ 0.125 M
ⓓ 5.8×10^{-3} M

فكرة الحل : الكتلة المولية من مركب $C_{12}H_{22}O_{11} = (12 \times 12) + 22 + (16 \times 11) = 342$ g/mol

$$\text{عدد مولات المذاب} = \frac{\text{كتلة المذاب (g)}}{\text{الكتلة المولية من المذاب (g/mol)}} = \frac{85.5}{342} = 0.25 \text{ mol}$$

$$\text{التركيز المولارى} = \frac{\text{عدد مولات المذاب (mol)}}{\text{حجم المحلول (L)}} = \frac{0.25}{0.5} = 0.5 \text{ mol/L} = 0.5 \text{ M}$$

الحل : الاختيار الصحيح : ⓑ

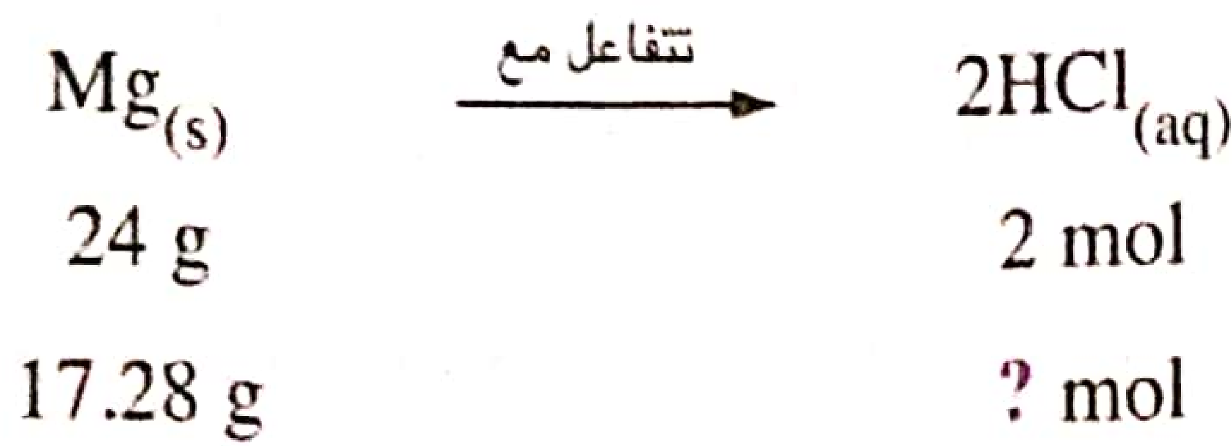
(٢) يتفاعل الماغنسيوم مع حمض الهيدروكلوريك .. تبعًا للمعادلة :



اختر : ما حجم حمض الهيدروكلوريك تركيزه 1.5 M اللازم للتفاعل تمامًا مع 17.28 g من الماغنسيوم (at STP) ؟ .... [Mg = 24]

ⓐ 0.96 L ⓑ 9600 mL ⓒ 3.5 L ⓓ 35.04 mL

فكرة الحل :



$$\text{عدد مولات HCl المتفاعلة} = \frac{2 \times 17.28}{24} = 1.44 \text{ mol}$$

$$\because \text{التركيز المولارى} = \frac{\text{عدد المولات (mol)}}{\text{الحجم (L)}}$$

$$\therefore \text{حجم حمض HCl} = \frac{\text{عدد المولات}}{\text{التركيز المولارى}} = \frac{1.44}{1.5} = 0.96 \text{ L}$$

الحل : الاختيار الصحيح : ⓐ

---

(٣) احسب التركيز المولالى للمحلول الناتج من إذابة 20 g من هيدروكسيد الصوديوم NaOH فى 800 g من الماء. [Na = 23 , O = 16 , H = 1]

الحل : الكتلة المولية من مركب NaOH = 23 + 16 + 1 = 40 g/mol

$$\text{عدد مولات المذاب} = \frac{\text{كتلة المذاب (g)}}{\text{الكتلة المولية من المذاب (g/mol)}} = \frac{20}{40} = 0.5 \text{ mol}$$

$$\text{كتلة المذيب (kg)} = \frac{800}{1000} = 0.8 \text{ kg}$$

$$\text{التركيز المولالى} = \frac{\text{عدد مولات المذاب (mol)}}{\text{كتلة المذيب (kg)}}$$

$$= \frac{0.5}{0.8} = 0.625 \text{ mol/kg} = 0.625 \text{ m}$$

---

(٤) احسب تركيز المحلول الناتج من خلط 1 g من الإيثانول C_2H_5OH مع 99 g من الماء H_2O معبرًا عنه بالطرق التالية :

(أ) النسبة المئوية الكتلية.

(ب) المولالية. $[C_2H_5OH = 46 \text{ g/mol}]$

الحل : (أ) كتلة المحلول = 1 + 99 = 100 g

$$\text{النسبة المئوية الكتلية} = \frac{\text{كتلة المذاب (g)}}{\text{كتلة المحلول (g)}} \times 100\,\% = \frac{1}{100} \times 100\,\% = 1\,\%$$

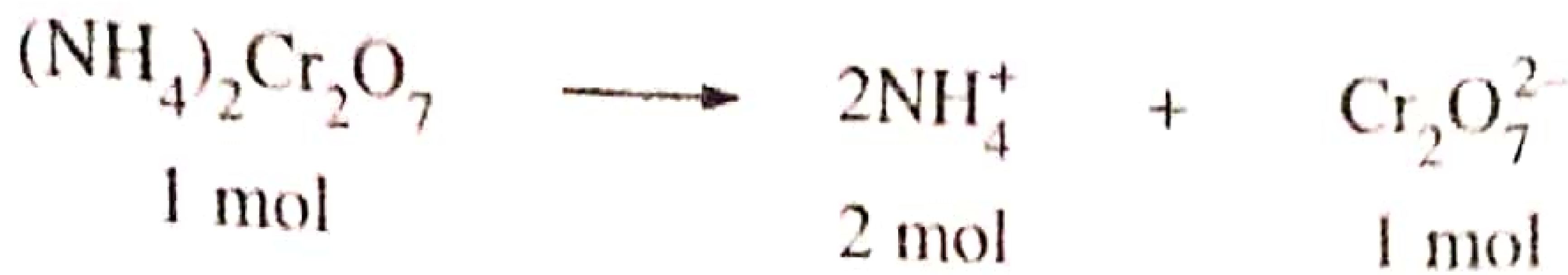
(ب) عدد مولات الإيثانول = $\frac{\text{الكتلة}}{\text{الكتلة المولية}} = \frac{1}{46} = 0.0217\ mol$

كتلة المذيب (kg) = $\frac{99}{1000} = 0.099\ kg$

المولالية = $\frac{\text{عدد مولات المذاب (mol)}}{\text{كتلة المذيب (kg)}} = \frac{0.0217}{0.099} = 0.219\ m$

(٥) احسب تركيز الكاتيونات والأنيونات في محلول $(NH_4)_2Cr_2O_7$ تركيزه 0.4 M

الحل :



$$(NH_4)_2Cr_2O_7 \longrightarrow 2NH_4^+ + Cr_2O_7^{2-}$$

1 mol → 2 mol + 1 mol

تركيز الكاتيونات (NH_4^+) = عدد مولات الكاتيونات × التركيز المولارى = 2 × 0.4 = 0.8 M

تركيز الأنيونات $(Cr_2O_7^{2-})$ = عدد مولات الأنيونات × التركيز المولارى = 1 × 0.4 = 0.4 M

(٦) احسب تركيز الحمض المخفف الناتج من إضافة 200 mL من ماء مقطر إلى 50 mL من حمض HCl تركيزه 0.2 M

الحل : التركيز المولارى = $\frac{\text{عدد المولات (mol)}}{\text{الحجم (L)}}$

عدد مولات حمض HCl = $0.2 \times \frac{50}{1000} = 0.01\ mol$

حجم الحمض المخفف = $\frac{50 + 200}{1000} = 0.25\ L$

∴ تركيز الحمض المخفف = $\frac{0.01}{0.25} = 0.04\ M$

حل آخر : حجم الحمض الأكثر تركيزًا (V_1) = 50 mL

حجم الحمض المخفف (V_2) = 50 + 200 = 250 mL

تركيز الحمض الأكثر تركيزًا (M_1) = 0.2 M

تركيز الحمض المخفف (M_2) = ? M

$$M_1V_1 = M_2V_2$$

∴ تركيز الحمض المخفف $(M_2) = \frac{0.2 \times 50}{250} = 0.04\ M$

Ready

أسئلة تمهيدية تقيس مستوى التذكر فقط

أجب بنفسك

١ اختر الإجابة الصحيحة مما بين الإجابات المعطاة :

(١) عند إذابة 0.5 mol من هيدروكسيد البوتاسيوم فى كمية من الماء، لتكوين محلول حجمه 250 mL يكون تركيز المحلول الناتج ....

(a) 2 M
(b) 2 m
(c) 0.08 g/L
(d) 0.08 mol/L

(٢) ما حجم محلول NaCl الذى يحتوى على 0.06 mol من المذاب وتركيزه 0.3 M ؟ ....

(a) 0.018 L
(b) 0.2 L
(c) 0.5 L
(d) 5 L

(٣) يعبر عن التركيز المولالى لمحلول ما بوحدة ....

(a) mol/L
(b) g/eq.L
(c) g/L
(d) mol/kg

(٤) ما مولالية المحلول الناتج عن إذابة 5.1 mol من KNO_3 فى 4.47 kg من الماء ؟ ....

(a) 0.315 m
(b) 1.02 m
(c) 0.779 m
(d) 1.14 m

٢ مسائل متنوعة :

١ احسب النسبة المئوية (m/m) للمحلول الناتج من إذابة 10 g من السكروز فى 240 g من الماء.

٢ احسب مولارية محلول حجمه 3 L يحتوى على 0.5 mol من نترات الفضة.

٣ احسب التركيز المولارى لمحلول حجمه 200 mL من هيدروكسيد الصوديوم.. إذا علمت أن كتلة هيدروكسيد الصوديوم المذابة فيه 20 g

[Na = 23 , O = 16 , H = 1]

٤ احسب التركيز المولالى للمحلول الناتج من إذابة 53 g من كربونات الصوديوم فى 1 kg من الماء.

[Na = 23 , C = 12 , O = 16]

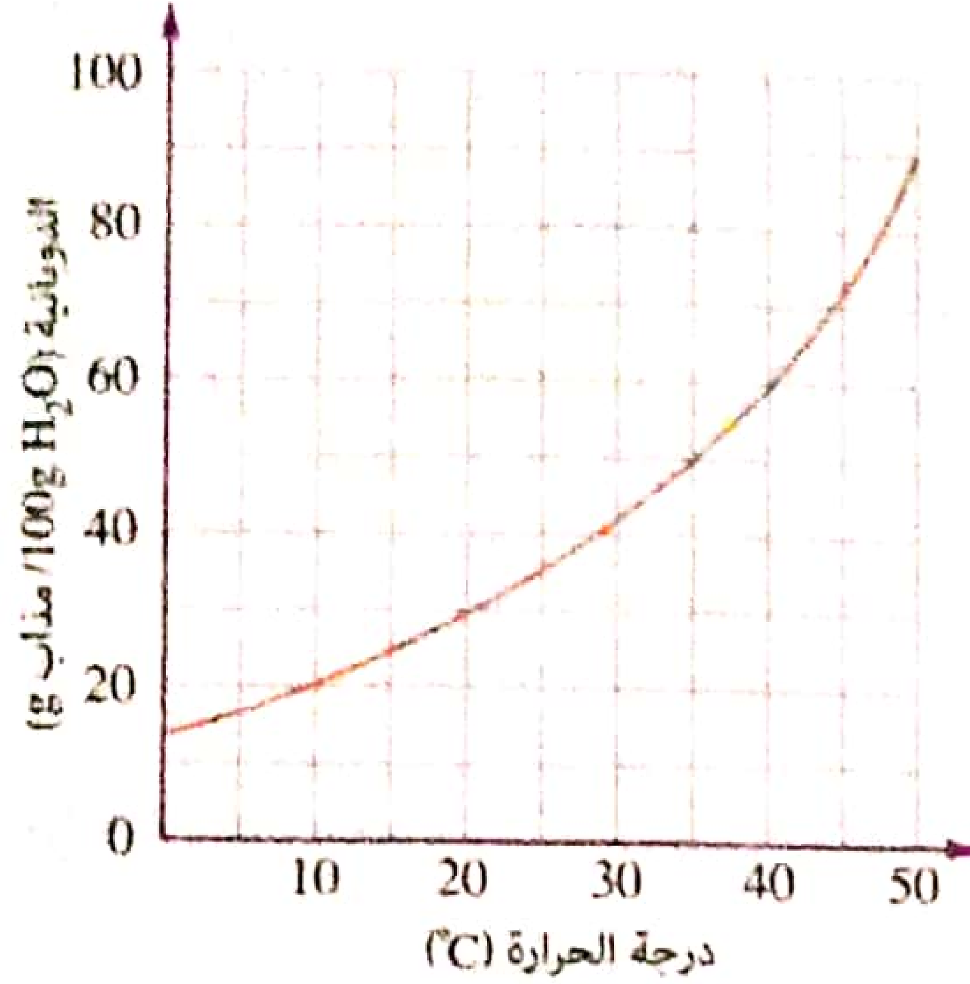
مجاب عنها





أسئلة الاختيار من متعدد

النسبة المئوية



١ من الشكل البيانى المقابل..
ما التركيز المئوى الكتلى للمحلول المشبع
عند ($20^\circ C$) ؟ ....

ⓐ 20%　ⓑ 23.1%　ⓒ 42.8%　ⓓ 30%

٢ ما كتلة محلول سكر الجلوكوز $C_6H_{12}O_6$ الذى يحتوى على 1 mol من المذاب وتركيزه 10% ؟ ....
[C = 12 , H = 1 , O = 16]

ⓐ 1 kg　ⓑ 1.8 kg　ⓒ 200 g　ⓓ 900 g

٣ ما التركيز المئوى لمحلول مائى يحتوى اللتر منه على مول من سكر السكروز $C_{12}H_{22}O_{11}$ ؟ ....
[C = 12 , H = 1 , O = 16]

ⓐ 6.84%　ⓑ 10%　ⓒ 34.2%　ⓓ 100%

٤ ما التركيز المئوى لمحلول هيدروكسيد الصوديوم حجمه 2.5 L يحتوى على 0.4 g من NaOH ؟ ....

ⓐ 16%　ⓑ 1.6%　ⓒ 0.16%　ⓓ 0.016%

المولارية

٥ أذيب 58.5 g من كلوريد الصوديوم فى كمية من الماء لعمل محلول حجمه 0.5 L
.. ما تركيز المحلول الناتج ؟ ....
[Na = 23 , Cl = 35.5]

ⓐ $\frac{1}{4}$ M　ⓑ $\frac{1}{2}$ M　ⓒ 1 M　ⓓ 2 M

٦ أيًا من المحاليل الآتية يحتوى على 0.1 mol من هيدروكسيد الصوديوم ؟ ....

(أ) 1 mL من محلول تركيزه 0.1 M
(ب) 10 mL من محلول تركيزه 0.1 M
(جـ) 100 mL من محلول تركيزه 1 M
(د) 1000 mL من محلول تركيزه 1 M

٧ أيًا من المحاليل الآتية يحتوى على العدد الأكبر من مولات المذاب ؟ ....

(أ) 10 mL من محلول NaCl تركيزه 0.5 mol/L
(ب) 20 mL من محلول NaCl تركيزه 0.4 mol/L
(جـ) 30 mL من محلول NaCl تركيزه 0.3 mol/L
(د) 40 mL من محلول NaCl تركيزه 0.2 mol/L

٨ يحتوى اللتر من الصودا الكاوية NaOH تركيزه 0.25 M على كل مما يأتى من NaOH .. عدا ....

[Na = 23 , O = 16 , H = 1]

ⓐ 5.6 L ⓑ 10 g
ⓒ 0.25 mol ⓓ 1.505×10^{23} molecule

٩ ما كتلة مركب $Na_2S_2O_3.5H_2O$ اللازمة لعمل محلول مائى حجمه 200 mL وتركيزه 0.1 mol/L ؟ ....

[Na = 23 , S = 32 , O = 16 , H = 1]

ⓐ 3.16 g ⓑ 4.96 g ⓒ 24.8 g ⓓ 31.6 g

١٠ كتلة كربونات الصوديوم اللازمة لتحضير 500 mL من محلول تركيزه 0.5 M تساوى ....

[Na = 23 , C = 12 , O = 16]

ⓐ 10000 g ⓑ 106 g ⓒ 40 g ⓓ 26.5 g

١١ محلول مائى من السكروز (كتلته المولية 342 g/mol) يحتوى على 123 g من المذاب وتركيزه المولارى 0.55 M ما حجم هذا المحلول ؟ ....

ⓐ 66 mL ⓑ 220 mL ⓒ 340 mL ⓓ 654 mL

١٢ ما تركيز أيونات الكلوريد فى محلول حجمه 1 L مذاب فيه 2.08 g من ملح $BaCl_2$ ؟ ....

[Ba = 137 , Cl = 35.5]

ⓐ 0.01 M ⓑ 0.012 M ⓒ 0.02 M ⓓ 2.08 M

١٣ محلول حجمه 200 mL يحتوى على 0.04 mol من $(NH_4)_2Ni(SO_4)_2.6H_2O$ .. ما تركيز أيونات الأمونيوم NH_4^+ فيه ؟ ....

ⓐ 0.0004 M ⓑ 0.008 M ⓒ 0.2 M ⓓ 0.4 M

١٤ التركيز المئوى لمحلول مولارى من حمض الكبريتيك H_2SO_4 يساوى ....

[H = 1 , S = 32 , O = 16]

ⓐ 0.098% ⓑ 0.98% ⓒ 9.8% ⓓ 98%

مولارية المحاليل فى التفاعلات الكيميائية

١٥ ما كتلة أكسيد الماغنسيوم اللازمة للتفاعل تمامًا مع 40 mL من حمض الهيدروكلوريك تركيزه 1 mol/L ؟ ....

[Mg = 24 , O = 16]

ⓐ 0.8 g ⓑ 1.6 g ⓒ 2.4 g ⓓ 3.2 g

١٦ تبعًا للتفاعل :

$$Na_2SO_{4(aq)} + BaCl_{2(aq)} \longrightarrow 2NaCl_{(aq)} + BaSO_{4(s)}$$

ما مولارية محلول Na_2SO_4 الذى يلزم 250 mL منه لترسيب 5.28 g من كبريتات الباريوم ؟ ....

[Ba = 137 , S = 32 , O = 16 , Na = 23]

ⓐ 0.09 M ⓑ 0.9 M ⓒ 0.0227 M ⓓ 0.227 M

١٧ تبعًا للتفاعل :

$$4FeCl_{2(aq)} + 3O_{2(g)} \longrightarrow 2Fe_2O_{3(s)} + 4Cl_{2(g)}$$

ما حجم محلول $FeCl_2$ تركيزه 0.76 M الذى يتفاعل تمامًا مع 6.36×10^{21} جزىء من الأكسجين ؟ ....

ⓐ 5.26×10^3 mL ⓑ 10.7 mL ⓒ 10.4 mL ⓓ 18.5 mL

١٨ بعد خلط 4 mL من محلول كبريتات نحاس (II) تركيزه 0.5 mol/L مع 4 mL من محلول هيدروكسيد صوديوم تركيزه 0.5 mol/L .. يتبقى بعد انتهاء التفاعل ....

ⓐ $Cu(OH)_{2(aq)}$ ، $NaOH_{(aq)}$
ⓑ $Cu(OH)_{2(s)}$ ، $Na_2SO_{4(aq)}$ ، $CuSO_{4(aq)}$
ⓒ $Cu(OH)_{2(aq)}$ ، $Na_2SO_{4(aq)}$ ، $CuSO_{4(aq)}$
ⓓ $Cu(OH)_{2(s)}$ ، $NaOH_{(aq)}$

١٩ ما تركيز حمض الكبريتيك الذى يتفاعل 25 mL منه تمامًا مع 36.2 mL من محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه 0.225 M ؟ ....

ⓐ $\frac{36.2 \times 0.225}{25}$ M
ⓑ $\frac{2 \times 36.2 \times 0.225}{25}$ M
ⓒ $\frac{36.2 \times 0.225}{2 \times 25}$ M
ⓓ $\frac{25}{2 \times 36.2 \times 0.225}$ M

المولالية

٢٠ المحلول المولالى يحتوى على 1 mol من المذاب فى ....

ⓐ 22.4 L من المحلول.
ⓑ 1000 g من المذيب.
ⓒ 1 L من المحلول.
ⓓ 1 L من المذيب.

٢١ ما التركيز المولالى للمحلول الناتج من إذابة 6.44 g من النفثالين $(C_{10}H_8)$ فى 80 g من البنزين ؟ .... [C = 12 , H = 1]

ⓐ 0.625 m
ⓑ 0.8 m
ⓒ 1.13 m
ⓓ 80.4 m

٢٢ محلول مائى من كلوريد الصوديوم كتلته المولية 58.5 g/mol وتركيزه المولالى 3.14 m وكتلة الماء فيه 2314 g ما كتلة NaCl فى هذا المحلول ؟ ....

ⓐ 124.3 g
ⓑ 255.6 g
ⓒ 425 g
ⓓ 726.6 g

٢٣ ما حجم الماء اللازم إضافته إلى 328 g من NaOH لعمل محلول تركيزه 1.35 m ؟ .... [Na = 23 , O = 16 , H = 1]

ⓐ 6.07 L
ⓑ 7.44 L
ⓒ 11.1 L
ⓓ 14.5 L

تخفيف المحاليل

٢٤ حمض كبريتيك تركيزه 5 mol/L تم تخفيفه من 1 L إلى 10 L ما التركيز المولارى للحمض المخفف ؟ ....

ⓐ 0.1 M
ⓑ 0.5 M
ⓒ 1 M
ⓓ 5 M

٢٥ 10 mL من حمض هيدروكلوريك تركيزه 6 M تم تخفيفه بالماء حتى أصبح تركيزه 0.5 M ما حجم الماء المضاف ؟ ....

ⓐ 50 mL
ⓑ 110 mL
ⓒ 120 mL
ⓓ 290 mL

٢٦ ما حجم الماء اللازم إضافته إلى 500 mL من محلول مولارى من ملح الطعام لتحويله إلى محلول تركيزه 0.1 M ؟ ....

ⓐ 100 mL
ⓑ 1000 mL
ⓒ 4.5 L
ⓓ 5 L

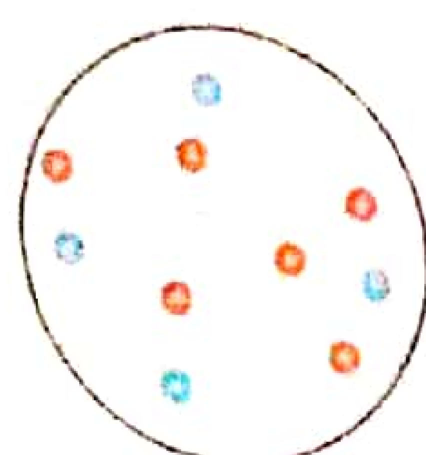


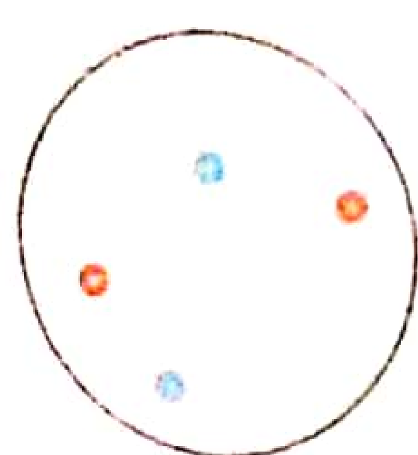
أسئلة مقالية

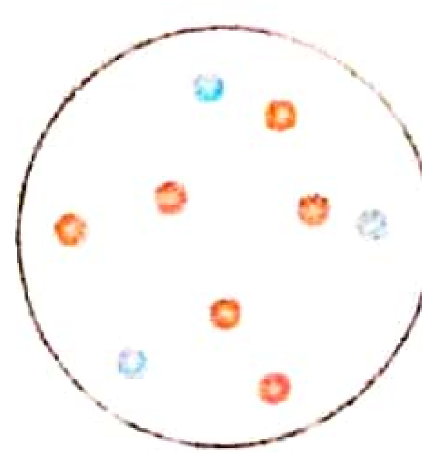
تركيز المحاليل

٢٧ الشكل المقابل يعبر عن الدقائق المكونة لمحلول مركز لإلكتروليت قوى (X)، أيًا من المحاليل الموضحة بالأشكال (١) : (٤) يعبر عن المحلول المخفف من المحلول (X) ؟ مع التفسير. «أهمل رسم جزيئات الماء بالشكل للتبسيط».


محلول (X)


(٤)


(٣)


(٢)


(١)

النسبة المئوية

٢٨ وضح بالخطوات العملية كيفية تحضير محلول ملحى تركيزه 20%

٢٩ احسب النسبة المئوية (m/m) للمحلول الناتج من إضافة 0.5 mol من الصودا الكاوية NaOH إلى حجم من الماء، بحيث تصبح كتلة المحلول 80 g
[Na = 23 , O = 16 , H = 1]

٣٠ احسب كتلة محلول نترات الفضة الذى تركيزه المئوى الكتلى 15.5% ويحتوى على 25.2 g من نترات الفضة.

٣١ احسب النسبة المئوية (V/V) للمحلول الذى يتكون من إذابة 15 mL من الزيت فى كمية من الجازولين، لتكوين محلول حجمه 50 mL

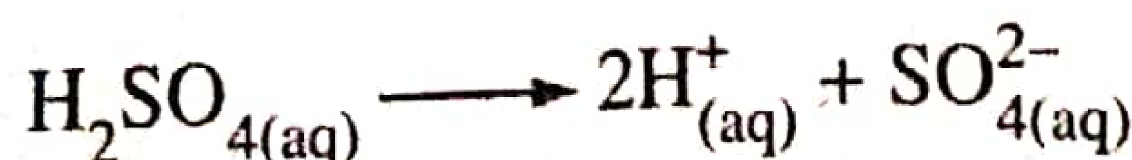
المولارية

٣٢ احسب عدد مولات NaCl الموجودة فى 25 mL من محلول كلوريد الصوديوم تركيزه 1.6 mol/L

٣٣ عند إذابة 14 g من مادة (X) فى مقدار من الماء تكوّن محلول حجمه 2000 mL وتركيزه 0.25 mol/L احسب الكتلة المولية من المادة (X).

٣٤ وضح بالحسابات الكيميائية كيفية تحضير محلول مائى من هيدروكسيد البوتاسيوم حجمه 250 mL وتركيزه 0.17 M
[K = 39 , O = 16 , H = 1]

٣٥ يتأين حمض الكبريتيك فى الماء تبعًا للمعادلة التالية :



$$H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow 2H^+_{(aq)} + SO^{2-}_{4(aq)}$$

احسب تركيز كل من أيونات $H^+_{(aq)}$ ، وأيونات $SO^{2-}_{4(aq)}$ فى المحلول الذى تركيزه 0.3 M

٣٦ احسب حجم محلول كلوريد صوديوم تركيزه 0.14 M يحتوى على 1 mg من NaCl
[Na = 23 , Cl = 35.5]

مولارية المحاليل فى التفاعلات الكيميائية

٣٧ أضيف 20 mL من محلول نترات الرصاص (II) تركيزه 0.25 M إلى وفرة من محلول يوديد البوتاسيوم تركيزه 0.5 M فتكون راسب أصفر من يوديد الرصاص (II) : [Pb = 207 , I = 126.9]

(١) اكتب المعادلة الأيونية المعبرة عن التفاعل الحادث.

(٢) احسب كتلة الراسب الأصفر المتكون.

---

٣٨ عند تفاعل الماغنسيوم مع حمض الهيدروكلوريك المخفف يتصاعد غاز الهيدروچين : [Mg = 24]

(١) احسب حجم حمض الهيدروكلوريك - تركيزه 1.5 M - اللازم للتفاعل تمامًا مع 20 g من الماغنسيوم.

(٢) احسب حجم غاز الهيدروچين الناتج (at STP).

المولالية

٣٩ احسب كتلة الجلوكوز $C_6H_{12}O_6$ اللازم إذابتها فى 563 g من الإيثانول C_2H_5OH لتحضير محلول تركيزه 2.4×10^{-2} m [C = 12 , H = 1 , O = 16]

---

٤٠ احسب التركيز المولالى لمحلول محضر بإذابة 5.6 g من KOH فى 500 mL من الماء. [K = 39 , O = 16 , H = 1]

---

٤١ عند ذوبان 20 g من أحد الأملاح فى كمية من الماء يتكون محلول كتلته 280 g وتركيزه 0.2 m احسب كتلة المول من هذا الملح.

---

٤٢ إذا كانت ذوبانية ملح كلوريد الصوديوم فى الماء تساوى 36 g / 100 g H_2O (at 20°C) احسب مولالية المحلول المشبع الناتج عند نفس درجة الحرارة. [Na = 23 , Cl = 35.5]

تخفيف المحاليل

٤٣ احسب تركيز المحلول الناتج من خلط 75 mL من حمض HCl تركيزه 0.05 M مع آخر منه حجمه 25 mL وتركيزه 3 M

---

٤٤ أضيف 200 mL من الماء إلى 50 mL من حمض HCl تركيزه 0.2 M احسب التركيز المولارى للمحلول المخفف الناتج.

الخواص الجمعية للمحاليل

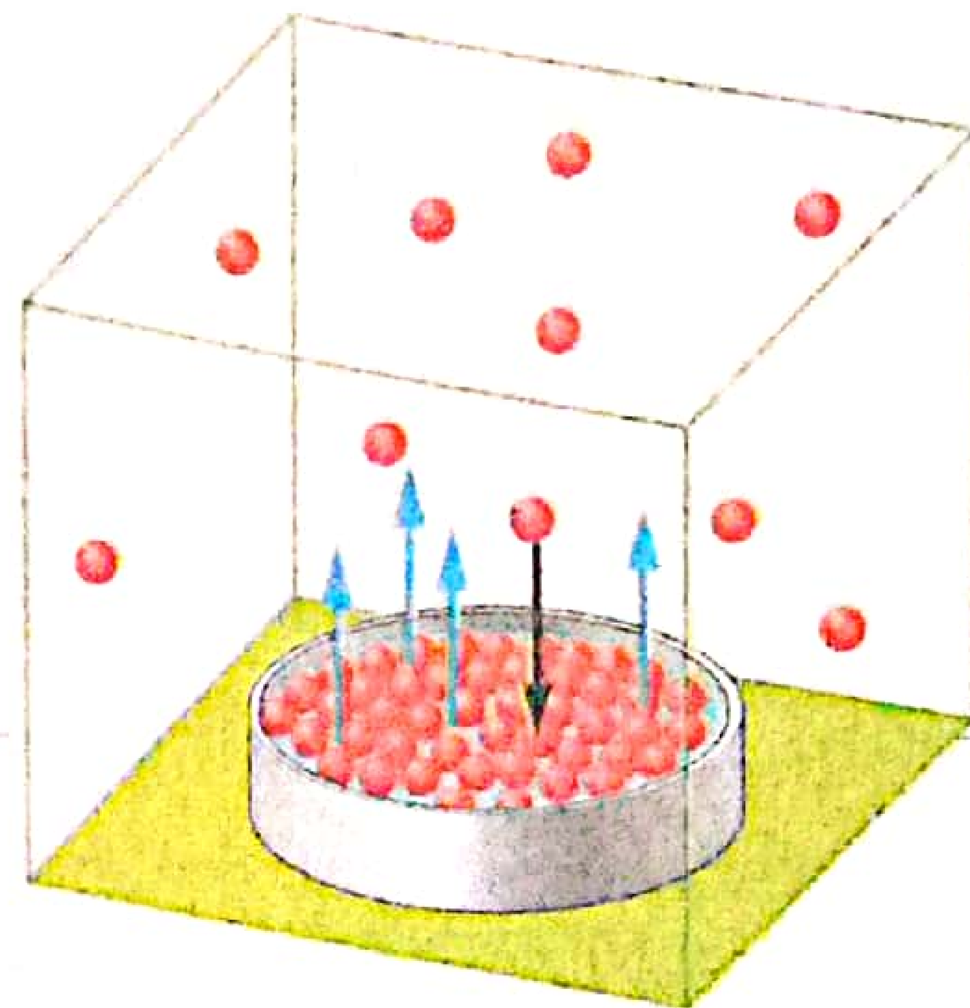
* تختلف خواص المذيبات النقية بعد إذابة مواد غير متطايرة بها - تحت نفس الظروف - لتكوين محاليل وتسمى هذه الخواص بالخواص الجمعية.

* ومن الخواص الجمعية للمحاليل :

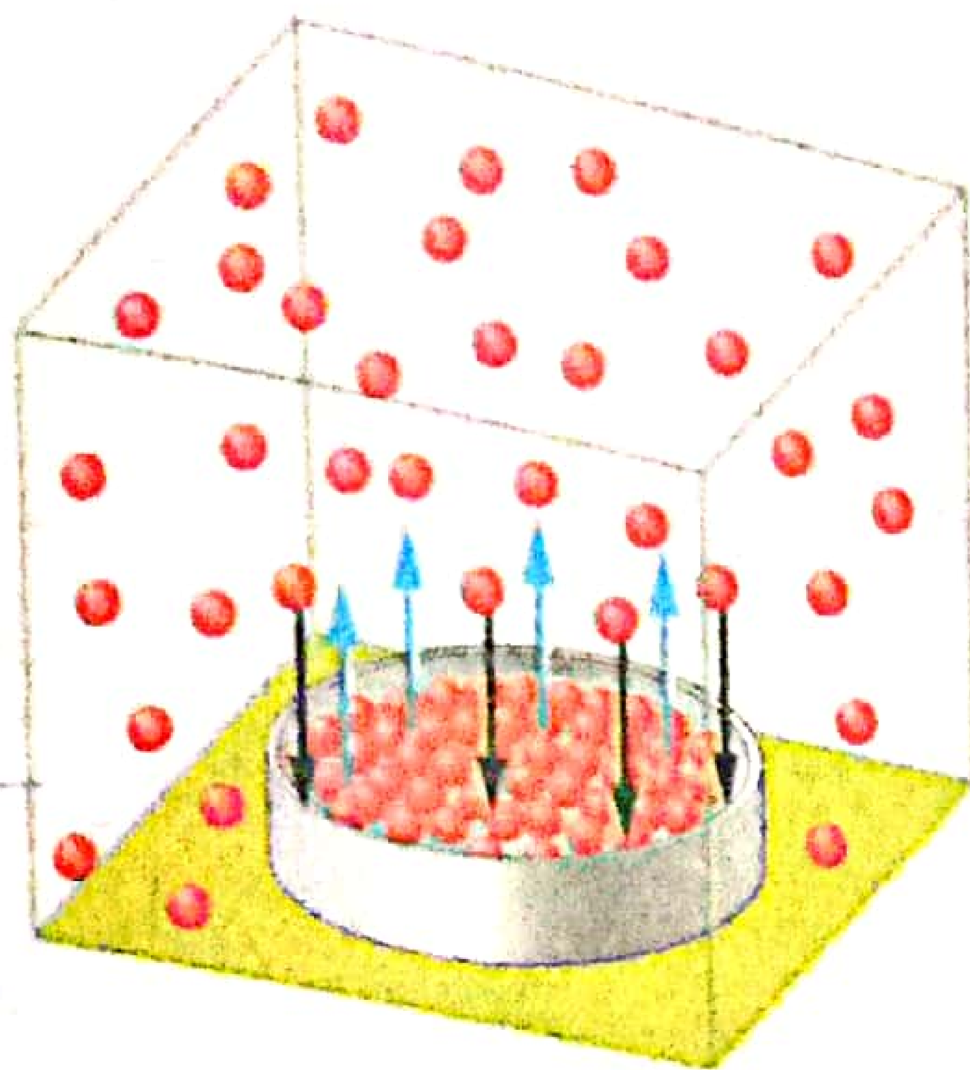
1. انخفاض الضغط البخارى.
2. ارتفاع درجة الغليان.
3. انخفاض درجة التجمد.

١ انخفاض الضغط البخارى للمحلول

عند ترك كمية من سائل نقى مثل الماء فى إناء مغلق، فإن :







السائل يبدأ فى التبخر وتكون سرعة التبخر أكبر من سرعة التكاثف ← وبمرور الوقت ← تزداد سرعة التكاثف حتى تتساوى مع سرعة التبخر

* ويوصف النظام (الماء - بخار الماء)، الذى يكون فيه (سرعة التبخر = سرعة التكاثف) بأنه فى حالة اتزان ديناميكى، ويسبب البخار ضغطًا على سطح السائل يُعرف بالضغط البخارى وهو الضغط الذى يؤثر به البخار على سطح السائل عندما يكون البخار فى حالة اتزان ديناميكى مع السائل داخل إناء مغلق، عند درجة حرارة وضغط ثابتين (فى الظروف القياسية).

للاطلاع فقط

* لا يتأثر الضغط البخارى للسوائل النقية أو المحاليل،

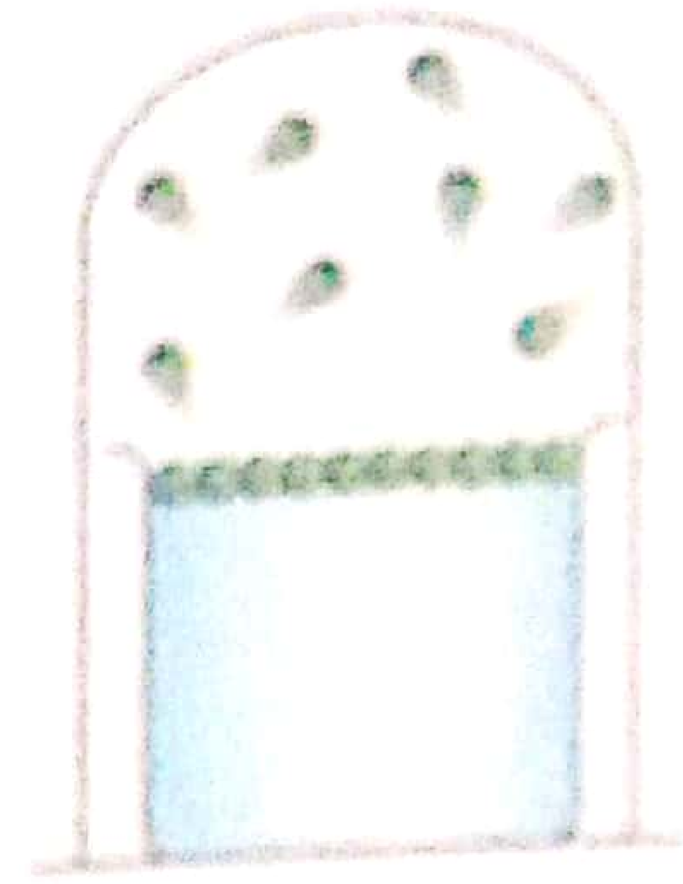
بكل من :

- التغير فى الضغط الخارجى.
- زيادة أو نقص كمية السائل.

• يفسر انخفاض الضغط البخاري للمذيب النقي عند إذابة مادة غير متطايرة فيه لتكوين محلول، كما يتضح مما يلي:

في المذيب النقي

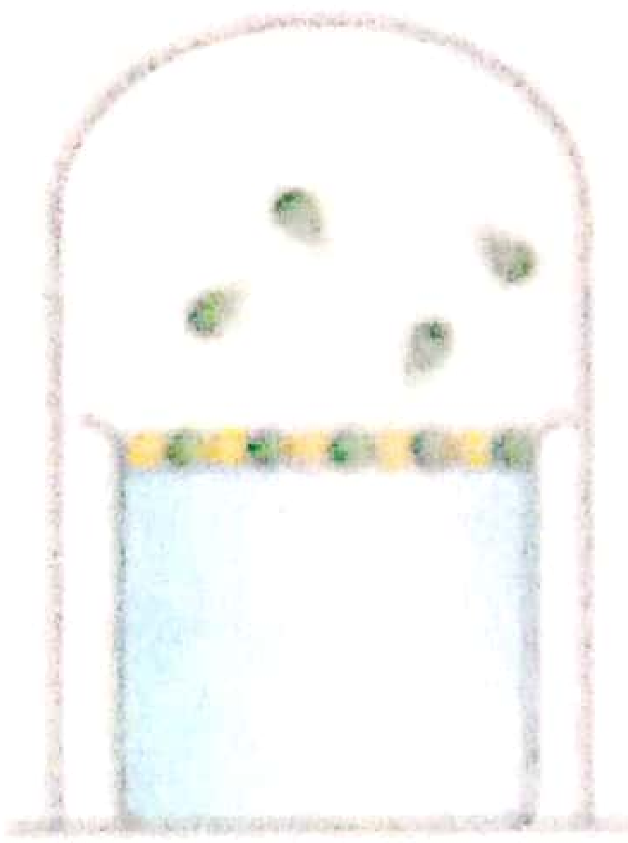
تكون جزيئات السطح المعرضة للتبخر
هي جزيئات المذيب فقط
وتكون القوى التي يجب التغلب عليها
هي قوى التجاذب بين جزيئات المذيب وبعضها



مذيب نقي

في المحلول

ترتبط جزيئات المذاب بجزيئات المذيب مما يقلل من
عدد جزيئات المذيب المعرضة للتبخر
وتكون القوى التي يجب التغلب عليها
هي قوى التجاذب بين جزيئات المذيب وجزيئات المذاب



محلول



الضغط البخاري
للمذيب النقي

وحيث أن
قوى التجاذب بين جزيئات المذيب وبعضها تكون
أضعف من
قوى التجاذب بين جزيئات المذيب وجزيئات المذاب
فإن
الضغط البخاري للمذيب النقي يكون
أكبر من
الضغط البخاري للمحلول



الضغط البخاري
للمحلول

يتوقف الانخفاض في الضغط البخاري للمحلول على عدد مولات (أيونات أو جزيئات) المذاب فيه وليس على نوع المحلول، حيث يزداد مقدار الانخفاض في الضغط البخاري

- المحلول اللاإلكتروليتي : بزيادة عدد مولات جزيئات المذاب فيه.
- المحلول الإلكتروليتي : بزيادة عدد مولات أيونات المذاب فيه.

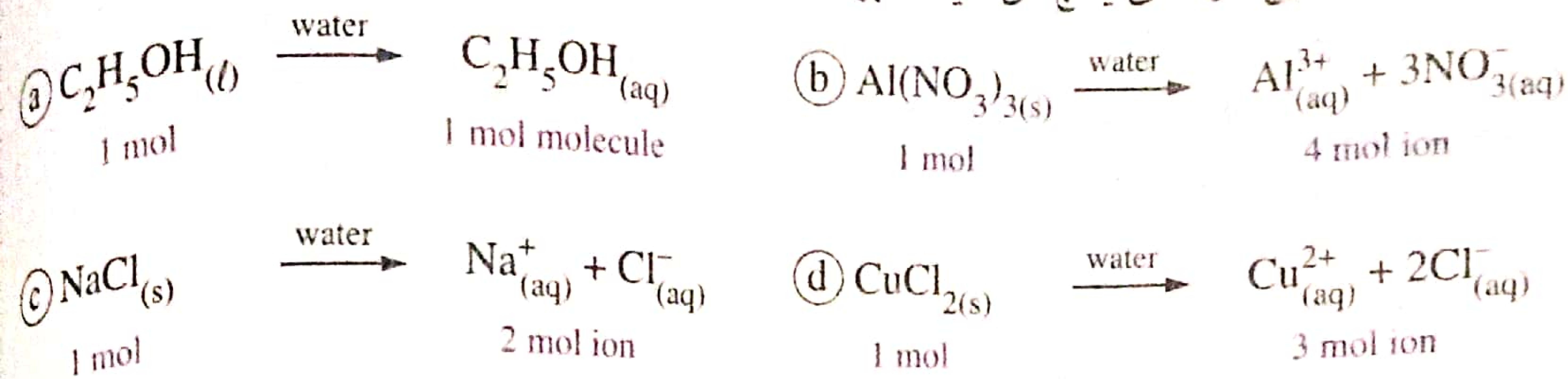
مثال

اختر : أيًّا من الأملاح التالية يكـون لـه الأثـر الأكبـر فـى انخفاض الضغـط البخارى للماء عنـد ذوبان 1 mol منه فى 1 kg من الماء ؟ ....

ⓐ C_2H_5OH ⓑ $Al(NO_3)_3$ ⓒ $NaCl$ ⓓ $CuCl_2$

فكرة الحل :

* يزداد مقدار الانخفاض فى الضغط البخارى للمحلول بزيادة عدد مولات (أيونات أو جزيئات) المذاب فيه.
* الاختيار الصحيح هو الذى ينتج عن تأينه أكبر عدد من مولات أيونات أو جزيئات المذاب.



ⓐ $C_2H_5OH_{(l)} \xrightarrow{water} C_2H_5OH_{(aq)}$
1 mol → 1 mol molecule

ⓑ $Al(NO_3)_{3(s)} \xrightarrow{water} Al^{3+}_{(aq)} + 3NO^-_{3(aq)}$
1 mol → 4 mol ion

ⓒ $NaCl_{(s)} \xrightarrow{water} Na^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$
1 mol → 2 mol ion

ⓓ $CuCl_{2(s)} \xrightarrow{water} Cu^{2+}_{(aq)} + 2Cl^-_{(aq)}$
1 mol → 3 mol ion

∴ مقدار الانخفاض فى الضغط البخارى لمحلول $Al(NO_3)_3$ هو الأكبر.

الحل : الاختيار الصحيح : ⓑ

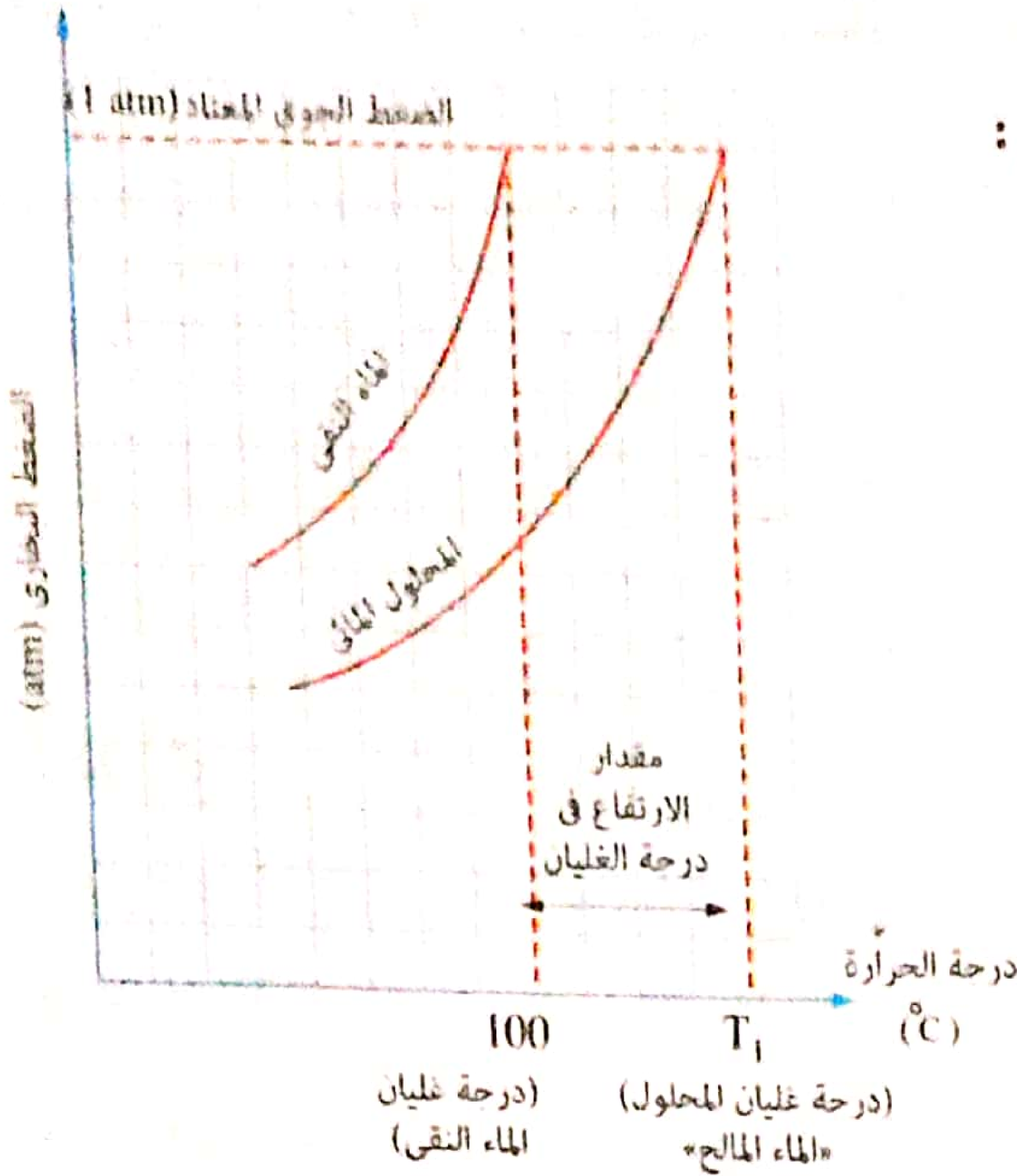
٢ ارتفاع درجة غليان المحلول

* عند رفع درجة حرارة سائل موضوع فى إناء مغلق يزداد معدل تبخره وبالتالى يزداد ضغطه البخارى حتى يتساوى مع الضغط الجوى المعتاد فيبدأ السائل فى الغليان.
* **درجة الغليان الطبيعية** هى درجة الحرارة التى يتساوى عندها الضغط البخارى للسائل مع الضغط الجوى المعتاد.
* **درجة الغليان المقاسة** هى درجة الحرارة التى يتساوى عندها الضغط البخارى للسائل مع الضغط الخارجى الواقع عليه.
* ويمكن الاستدلال على نقاء السوائل من درجة غليانها، حيث أن السوائل النقية تتساوى فيها درجة الغليان المقاسة مع درجة الغليان الطبيعية.
* عنـد انخفـاض الضغط الواقع على الماء النقى أو أى سـائل نقى آخـر عن الضغط الجوى المعتاد (1 atm) تقل درجة الغليان المقاسة عن درجة الغليان الطبيعية.
* تكـون درجـة غليـان المحلول أعلى دائمًا من درجـة غليان المذيب النقى المكون لـه، وذلك لانخفاض الضغط البخـارى للمحلـول عن الضغط البخـارى للمذيب النقى المكون له، وبالتالى يلـزم رفع درجة حرارة المحلول حتى يتساوى الضغط البخارى للمحلول مع الضغط الجوى الواقع عليه.

تطبيق

اختلاف درجة غليان الماء المالح عن درجة غليان الماء النقى :

• الماء النقى يغلى عند 100°C في الضغط الجوى المعتاد (1 atm) وعند إذابة مقدار من الملح فيه يقل الضغط البخارى له فترتفع درجة غليانه إلى (T_1) وتصبح درجة غليان الماء المالح أكبر دائمًا من درجة غليان الماء النقى.



العلاقة بين الضغط البخارى (atm) وكل من درجتى غليان الماء والمحلول (°C)

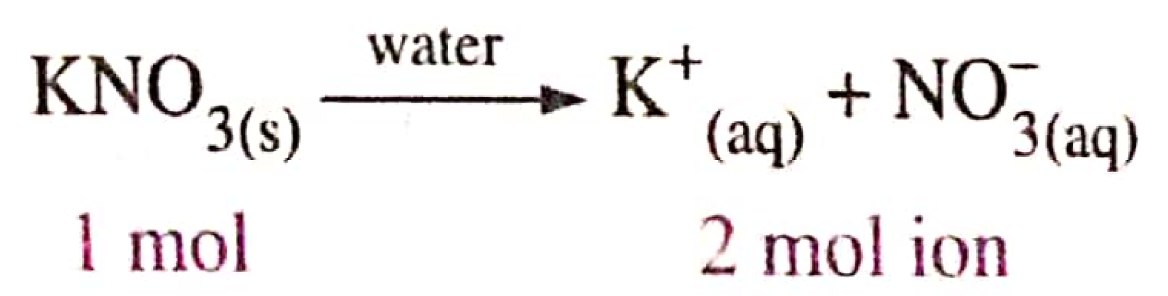
يزداد مقدار الارتفاع فى درجة غليان :

• **المحلول اللاإلكتروليتى :** بزيادة عدد مولات جزيئات المذاب فيه.

• **المحلول الإلكتروليتى :** بزيادة عدد مولات أيونات المذاب فيه.

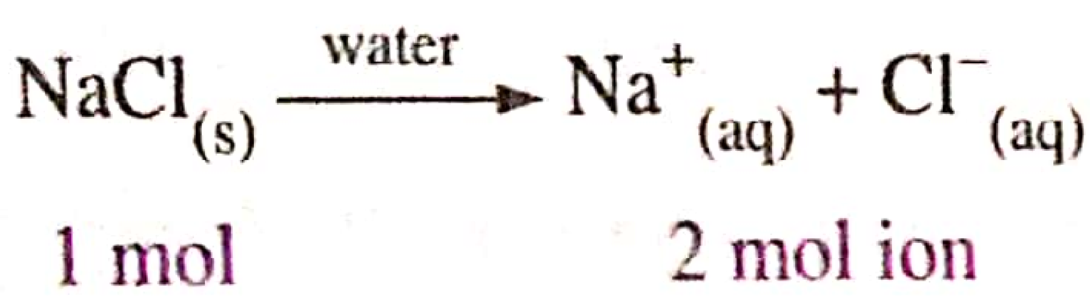
تطبيقات

(١) درجة غليان محلول كلوريد الصوديوم تساوى درجة غليان محلول نترات البوتاسيوم الذى له نفس التركيز المولالى.



$$KNO_{3(s)} \xrightarrow{water} K^+_{(aq)} + NO^-_{3(aq)}$$

1 mol — 2 mol ion

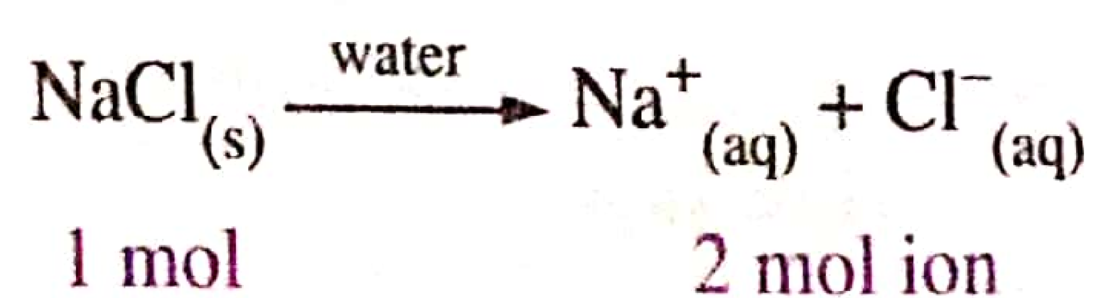


$$NaCl_{(s)} \xrightarrow{water} Na^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$

1 mol — 2 mol ion

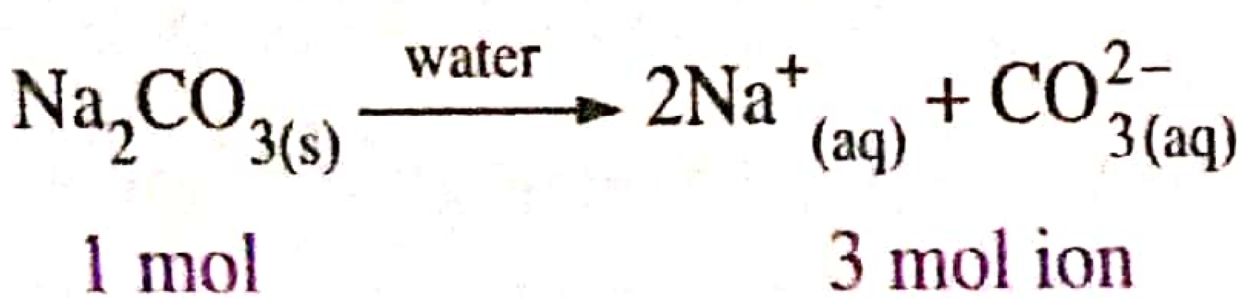
لتساوى عدد مولات الأيونات المذابة فى كل من المحلولين.

(٢) ارتفاع درجة غليان محلول كربونات الصوديوم Na_2CO_3 عن درجة غليان محلول كلوريد الصوديوم NaCl الذى له نفس التركيز المولالى.



$$NaCl_{(s)} \xrightarrow{water} Na^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$

1 mol — 2 mol ion



$$Na_2CO_{3(s)} \xrightarrow{water} 2Na^+_{(aq)} + CO^{2-}_{3(aq)}$$

1 mol — 3 mol ion

لأن عدد مولات الأيونات المذابة فى محلول Na_2CO_3 أكبر مما فى محلول NaCl،
ودرجة غليان المحلول تزداد بزيادة عدد مولات الأيونات المذابة فيه.

٣ انخفاض درجة تجمد المحلول

درجة تجمد المحلول **أقل دائمًا** من درجة تجمد المذيب النقى المكون له، لأن قوى التجاذب بين جزيئات المذيب وجزيئات المذاب فى المحلول، تعوق عملية تحول المذيب من الحالة السائلة إلى الحالة الصلبة (البللورات)، وبالتالى يلزم خفض درجة حرارة المحلول إلى أقل من درجة تجمد المذيب النقى حتى تنفصل بللورات المذاب عن بللورات المذيب.

تطبيق

ترش كميات كبيرة من الملح على الطرق فى البلاد الباردة عند سقوط الأمطار.

لأن ذوبان الملح فى ماء المطر يؤدى إلى تكون محلول ملحى تكون درجة تجمده أقل من درجة تجمد الماء، وبالتالى تقل كمية الجليد المتكونة على الطرق، مما يمنع انزلاق السيارات ويقلل من الحوادث.

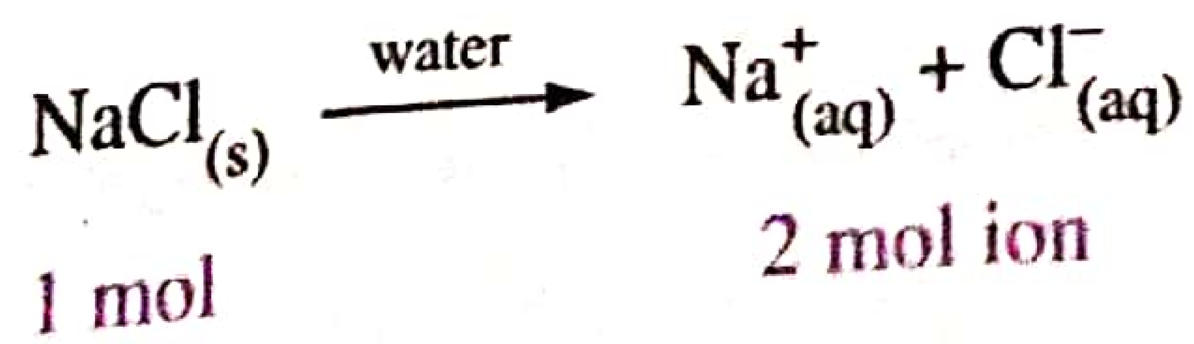

رش الملح على الطرق فى البلاد الباردة

يتناسب الانخفاض فى درجة تجمد المحلول طرديًا مع عدد مولات جسيمات المذاب فى المحلول، حيث يزداد مقدار الانخفاض فى درجة تجمد :

- **المحلول اللاإلكتروليتى** : بزيادة عدد مولات جزيئات المذاب فيه.
- **المحلول الإلكتروليتى** : بزيادة عدد مولات أيونات المذاب فيه.

تطبيق

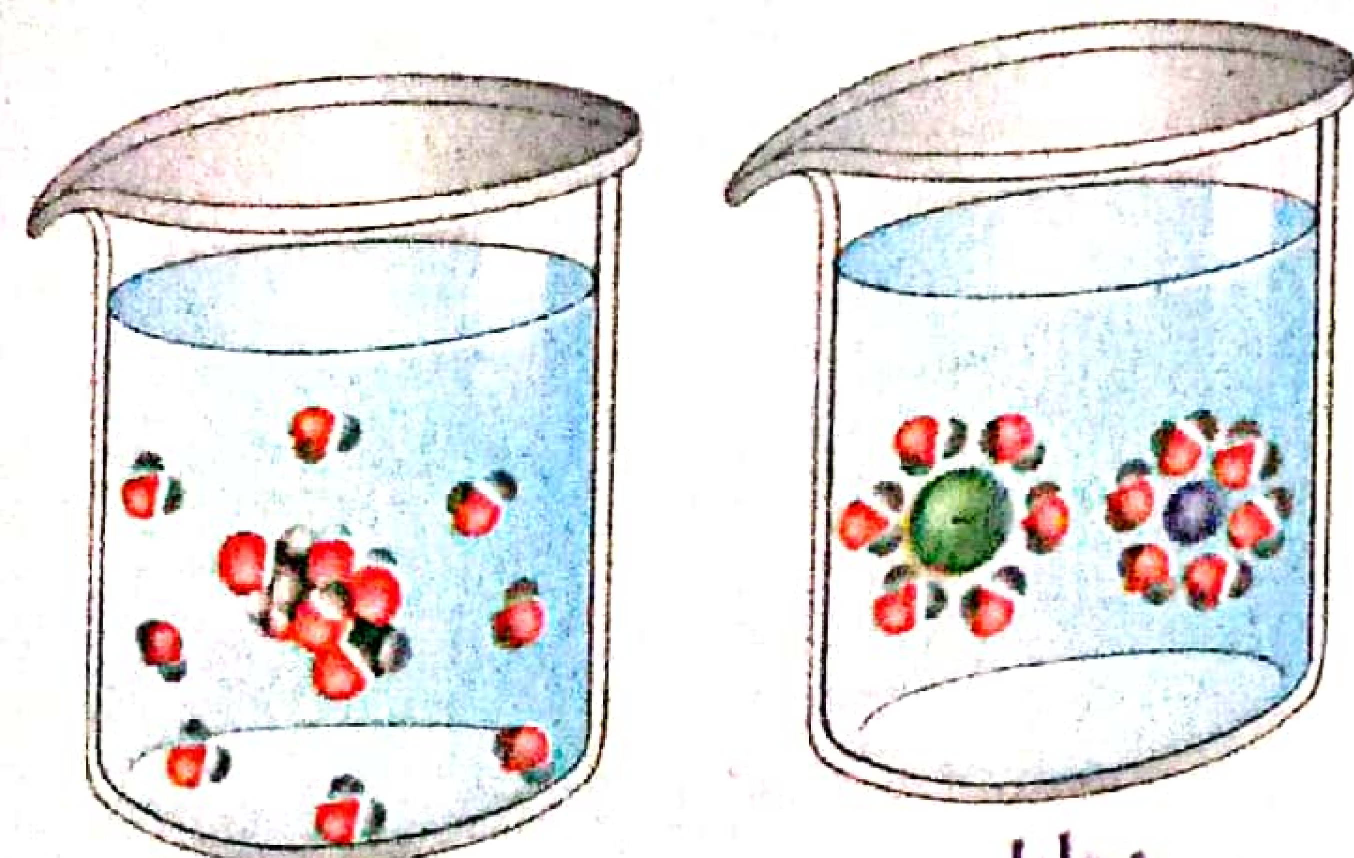
الانخفاض فى درجة تجمد محلول كلوريد الصوديوم ضعف الانخفاض فى درجة تجمد محلول سكر الجلوكوز الذى له نفس التركيز المولالى.



$$NaCl_{(s)} \xrightarrow{water} Na^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$

1 mol 2 mol ion

لأن ذوبان 1 mol من سكر الجلوكوز فى الماء يكوِّن 1 mol من جزيئاته فى المحلول، بينما ذوبان 1 mol من NaCl فى الماء يكوِّن 2 mol من الأيونات فى المحلول، وهو ما يؤدى إلى مضاعفة الانخفاض فى درجة التجمد.



(تركيز 1 m)

عند إضافة 1 mol من أى مـذاب لا يتأين فـى الماء (لاإلكتروليت) مثل سكر الجلوكـوز إلى 1 kg من الماء، فإن درجة تجمد المحلول تصبح $-1.86^{\circ}C$

أما المواد التى تتأين فى الماء (الإلكتروليتات) فإن درجة تجمد محاليلها تحسب، من العلاقة :

درجة تجمد المحلول الإلكتروليتى = عدد مولات الأيونات فى المحلول المولالى × $-1.86^{\circ}C$

أمثلة

(١) احسب درجة تجمد المحلول الذى يحتوى على 1 mol من كلوريد الكالسيوم $CaCl_2$ فى 1000 g من الماء.

الحل :

$$CaCl_{2(s)} \xrightarrow{water} Ca^{2+}_{(aq)} + 2Cl^{-}_{(aq)}$$

1 mol   3 mol ion

درجة تجمد المحلول الإلكتروليتى = عدد مولات الأيونات فى المحلول المولالى × $-1.86^{\circ}C$

درجة تجمد محلول كلوريد الكالسيوم $CaCl_2$ = $-1.86 \times 3 = -5.58^{\circ}C$

(٢) اختر : أيًا من المحاليل الآتية تكون درجة تجمده مساوية لدرجة تجمد محلول مائى من $C_6H_{12}O_6$ تركيزه 0.4 m ؟ ....

(a) $0.8\ m\ CH_3COOH$
(b) $0.4\ m\ KCl$
(c) $0.2\ m\ Na_2SO_4$
(d) $0.1\ m\ Na_3PO_4$

فكرة الحل :

$$\text{التركيز المولالى} = \frac{\text{عدد مولات المذاب}}{\text{كتلة المذيب (kg)}}$$

بفرض أن كتلة المذيب فى كل المحاليل 1 kg

∴ التركيز المولالى = عدد مولات المذاب.

∴ عدد مولات $C_6H_{12}O_6$ = 0.4 mol

* يتم حساب عدد مولات أيونات كل مذاب.
* الاختيار الصحيح هو المذاب الذى له نفس عدد مولات $C_6H_{12}O_6$

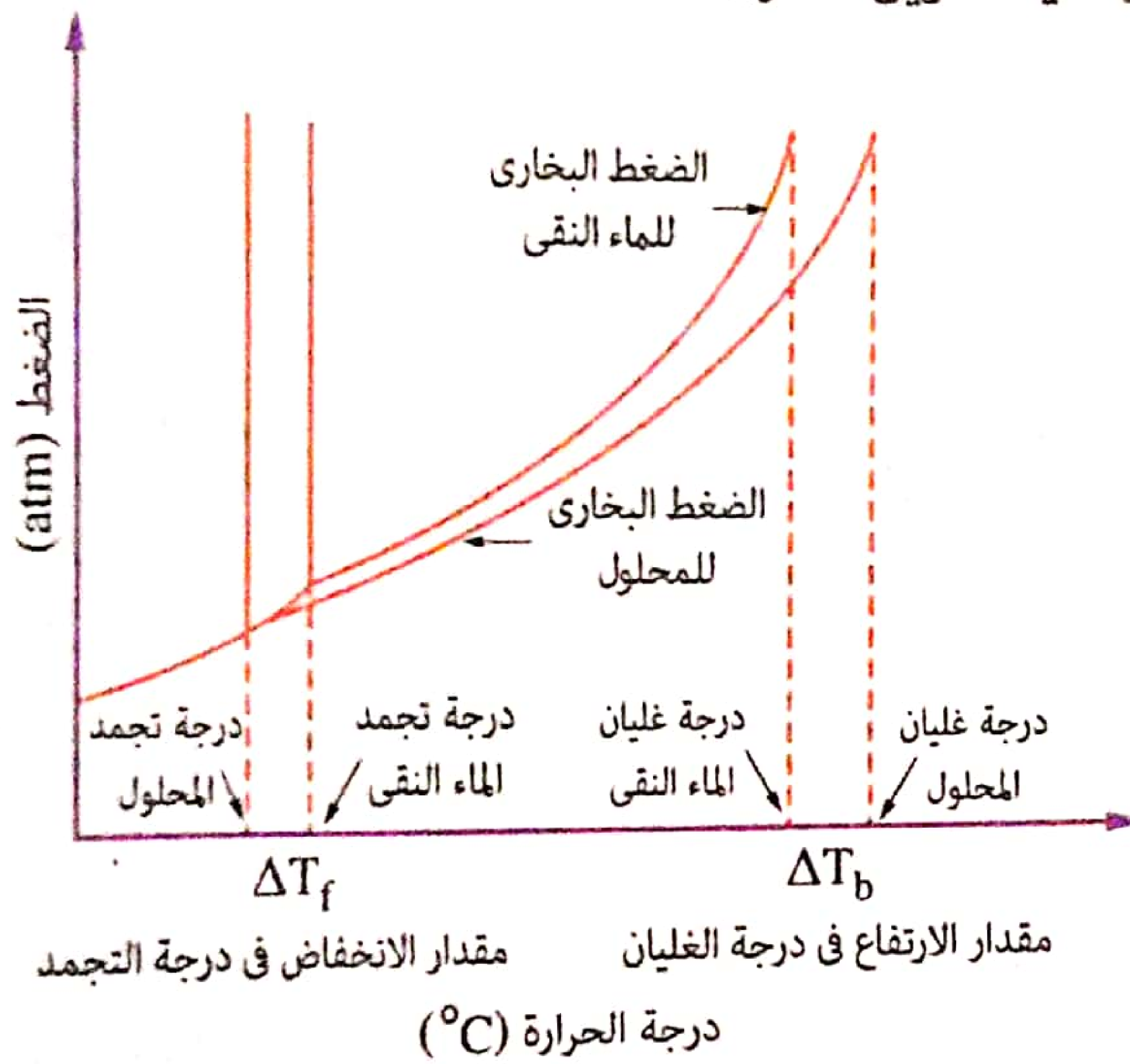
الاختيار (a) ✗	(a) $0.8 \times 2 = 1.6$ mol
الاختيار (b) ✗	(b) $0.4 \times 2 = 0.8$ mol
الاختيار (c) ✗	(c) $0.2 \times 3 = 0.6$ mol
الاختيار (d) ✓	(d) $0.1 \times 4 = 0.4$ mol

الحل : الاختيار الصحيح : (d)

* **فيما يلى مقارنة بين** المحلول **و** المذيب النقى المكون له «**من حيث** : الخواص الجمعية».

الخواص الجمعية	المحلول		المذيب النقى المكون له
الضغط البخارى	الضغط البخارى للمحلول	>	الضغط البخارى للمذيب النقى المكون له
درجة الغليان	درجة غليان المحلول	<	درجة غليان المذيب النقى المكون له
درجة التجمد	درجة تجمد المحلول	>	درجة تجمد المذيب النقى المكون له

* **والشكل البيانى التالى يوضح التغير فى** الضغط البخارى ودرجتى غليان وتجمد الماء النقى عند إذابة مادة غير متطايرة فيه لتكوين محلول :



حل أسئلة

Ready
للتأكد من
استيعابك
للنقاط الأساسية
للدرس

Steady
للتأكد من
مدى فهمك
وليس حفظك

Go
للتدريب على
نماذج الامتحانات

لضمان التفوق

Ready

أسئلة تمهيدية تقيس مستوى التذكر فقط

أجب بنفسك

١ اختر الإجابة الصحيحة مما بين الإجابات المعطاة :

(١) كل مما يأتى من الخواص الجمعية للمحاليل، عدا ....

(أ) ارتفاع درجة الغليان.
(ب) التوتر السطحى.
(ج) انخفاض درجة التجمد.
(د) انخفاض الضغط البخارى.

(٢) عند تساوى الضغط البخارى للسائل النقى مع الضغط الجوى المعتاد، تكون درجة الغليان المقاسة بالنسبة لدرجة الغليان الطبيعية ....

(أ) أعلى منها.
(ب) مساوية لها.
(ج) أقل منها.

(٣) أيًا من العبارات الآتية تعتبر صحيحة ؟ ....

(أ) درجة غليان الماء المالح أقل من درجة غليان الماء النقى.
(ب) درجة غليان الماء المالح تساوى درجة غليان الماء النقى.
(ج) درجة غليان الماء المالح أكبر من درجة غليان الماء النقى.

(٤) لديك محلول (A) من سكر الجلوكوز ومحلول (B) من ملح الطعام لهما نفس التركيز ..
أيًا من الاختيارات الآتية يعبر عن العلاقة بين درجة غليان المحلولين ؟ ....

(أ) درجة غليان المحلول B ≤ درجة غليان المحلول A
(ب) درجة غليان المحلول B > درجة غليان المحلول A
(ج) درجة غليان المحلول B < درجة غليان المحلول A
(د) درجة غليان المحلول B = درجة غليان المحلول A

٢ علل لما يأتى :

(١) الضغط البخارى للمحلول أقل دائمًا من الضغط البخارى للمذيب النقى المكون له.

(٢) ارتفاع درجة غليان المحلول عن درجة غليان المذيب النقى المكون له.

(٣) ارتفاع درجة غليان محلول كربونات الصوديوم عن درجة غليان محلول كلوريد الصوديوم الذى له نفس التركيز المولالى.

(٤) انخفاض درجة تجمد المحلول عن درجة تجمد المذيب النقى المكون له.

(٥) رش كميات كبيرة من الملح على الطرق فى البلاد الباردة عند سقوط الأمطار.

ذاكر نفسك إلكترونيًا



أسئلة الاختيار من متعدد

انخفاض الضغط البخارى للمحلول

١ أيًا من الأملاح التالية يكون له الأثر الأكبر فى انخفاض الضغط البخارى للماء عند ذوبان 1 mol منه فى لتر من الماء ؟ ....

ⓓ KBr ⓒ $C_6H_{12}O_6$ ⓑ $MgCl_2$ ⓐ KCl

٢ أيًا من المحاليل الآتية – متساوية التركيز المولالى – يكون ضغطه البخارى هو الأقل ؟ ....

Ⓐ محلول حمض الأسيتيك. Ⓑ محلول كلوريد البوتاسيوم.

Ⓒ محلول فوسفات الصوديوم. Ⓓ محلول كبريتات الصوديوم.

٣ أذيب مقدار من الزيت فى كتلة معلومة من البنزين النقى، فإذا كان الضغط البخارى للبنزين 750 mm Hg .. فما مقدار الضغط البخارى للمحلول ؟ ....

ⓑ 750 mm Hg ⓐ 760 mm Hg

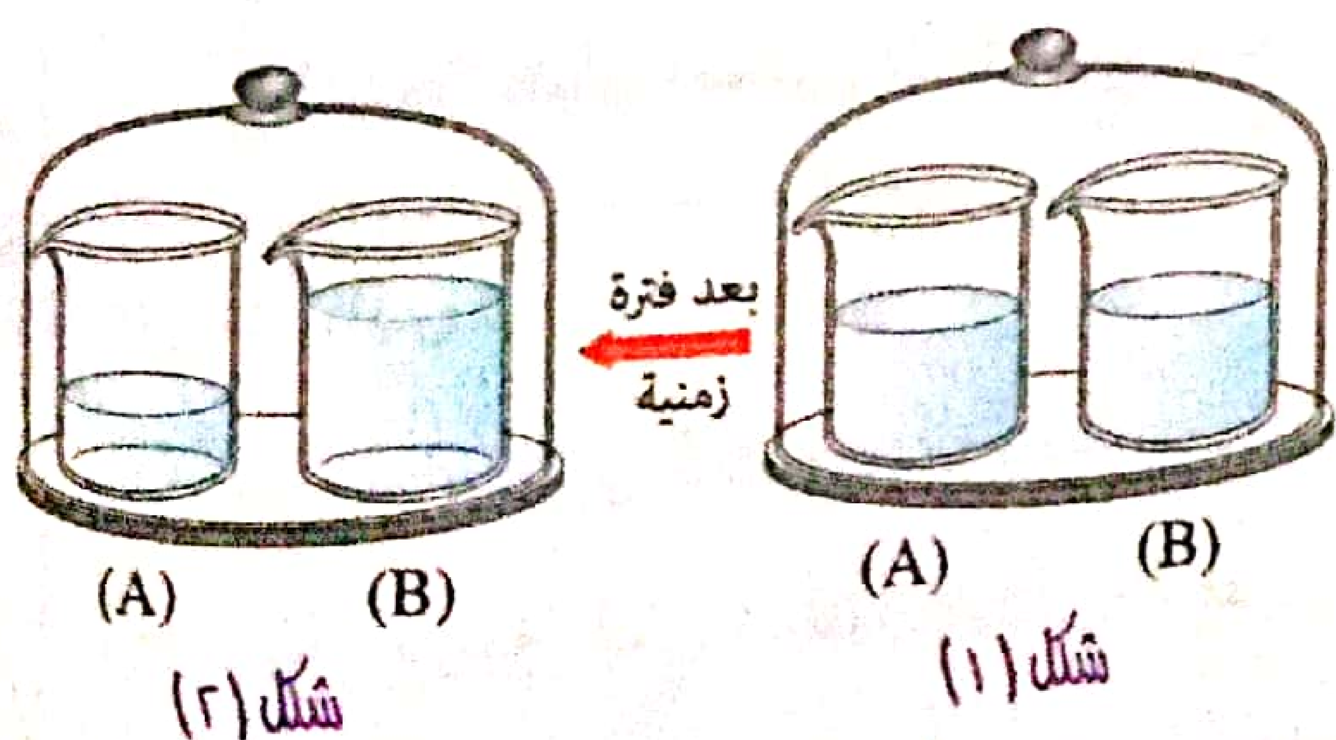
ⓓ 75 mm Hg ⓒ 731.5 mm Hg

٤ يجمع غاز الهيدروچين عند تحضيره فى المعمل بإزاحة الماء لأسفل، ويكون الضغط الناشئ على سطح الماء هو مجموع ضغط غاز الهيدروچين وضغط ....

Ⓐ غاز الأكسچين. Ⓑ بخار الماء.

Ⓒ الهيدروچين المذاب فى الماء. Ⓓ الغازات الخاملة الموجودة بالهواء.

٥ الشكلان المقابلان يعبران عن ما يحدث لحجمى محلولين مائيين موضوعين فى إناءين (A) ، (B) بعد فترة زمنية (at STP) .. أيًا من الاختيارات التالية يعبر عن العلاقة بين تركيز كل من المحلولين وضغطهما البخارى فى الشكل (٢) ؟ ....



شكل (٢) شكل (١)

الاختيارات	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ
تركيز المحلولين	A = B	A = B	A > B	A < B
الضغط البخارى للمحلولين	A = B	A < B	A = B	A > B

ارتفاع درجة غليان المحلول

٦ من الجدول المقابل، ما السائل الذى يكون ضغطه البخارى هو الأكبر فى نفس درجة الحرارة ؟ ....

المركب	الماء	الأسيتون	الأسيتالدهيد	حمض الأسيتيك
درجة الغليان (°C)	100	56	31	118

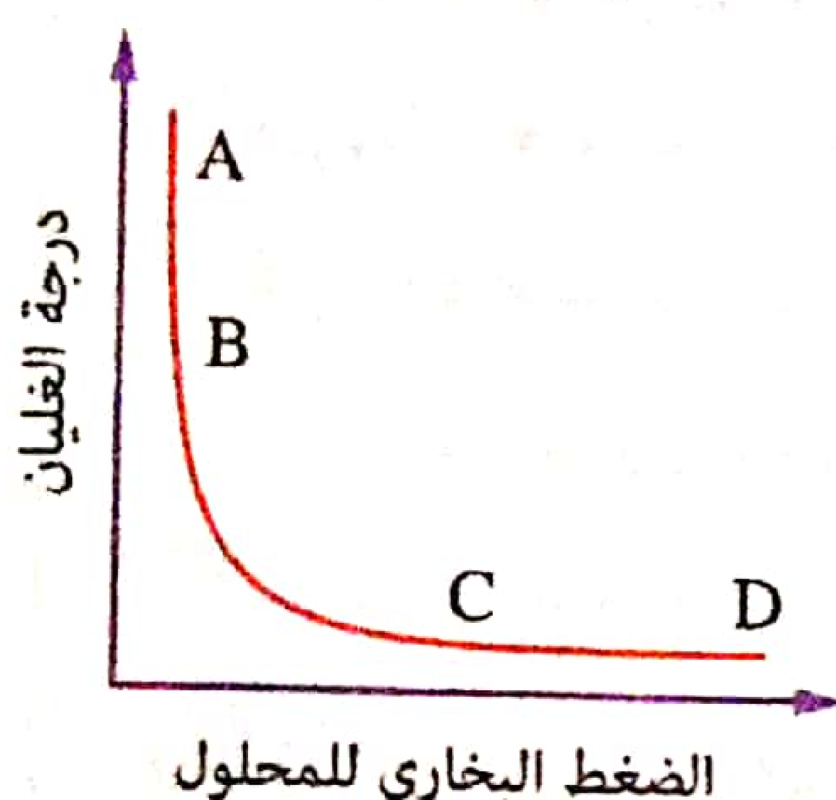
أ الماء.
ب الأسيتون.
ج الأسيتالدهيد.
د حمض الأسيتيك.

٧ أيًا من المحاليل المائية الآتية – متساوية التركيز المولالى – تكون درجة غليانه هى الأكبر ؟ ....

(a) $CaCl_{2(aq)}$
(b) $NaNO_{3(aq)}$
(c) $CH_3COOH_{(aq)}$
(d) $Al(NO_3)_{3(aq)}$

٨ الشكل البيانى المقابل يعبر عن العلاقة بين درجة الغليان والضغط البخارى لأربعة محاليل مختلفة..

أيًا من الاختيارات التالية تعبر عن المحلول المشار إليه بالحرف A ؟ ....



(a) $BaCl_2$
(b) $C_6H_{12}O_6$
(c) $C_{12}H_{22}O_{11}$
(d) NaCl

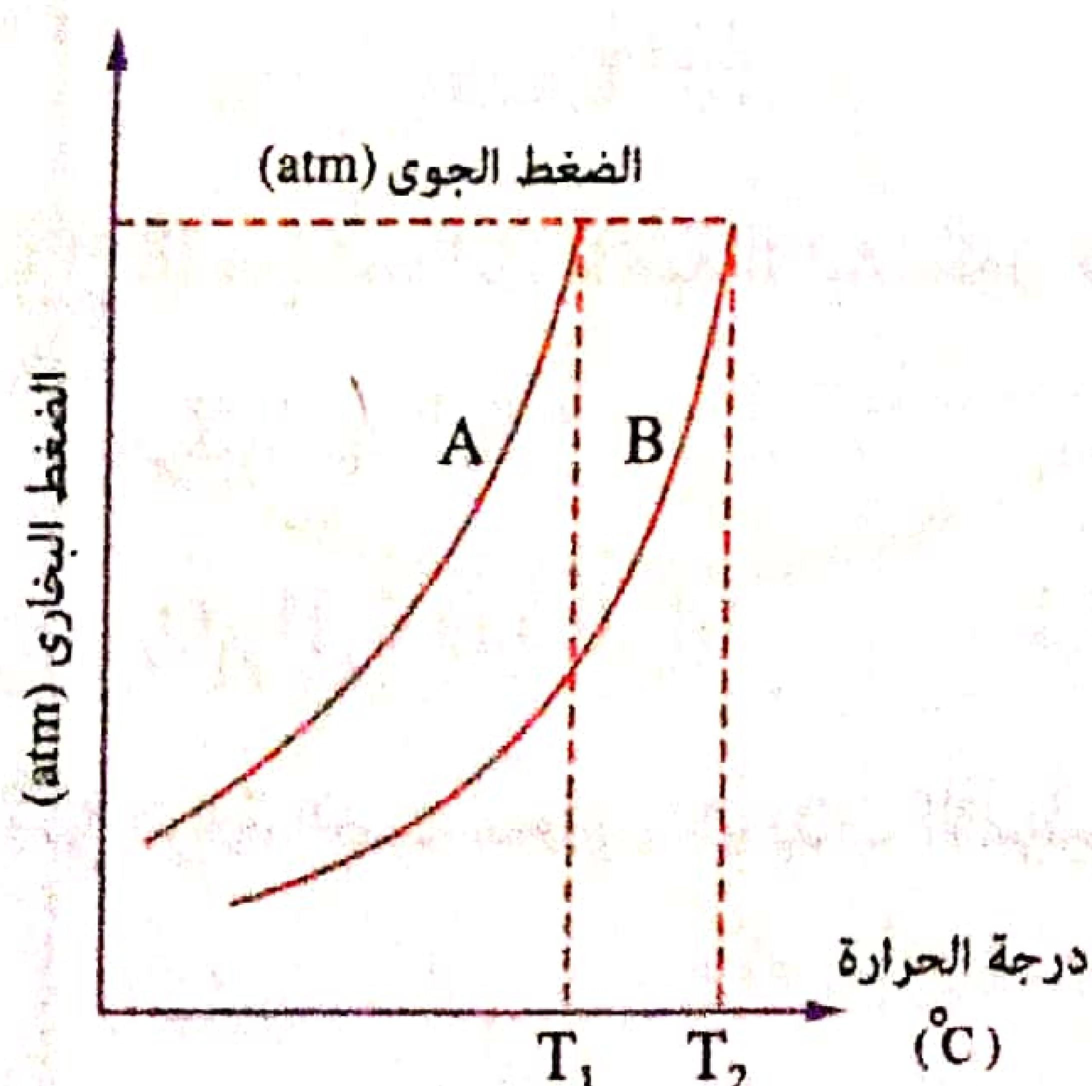
٩ مادة صلبة (X) درجة غليانها 948°C تذوب فى الماء مكونة محلول قد تكون درجة غليانه ....

(a) 98°C
(b) 102°C
(c) 946°C
(d) 950°C

١٠ إذا تغيرت درجة غليان المول من الماء النقى بمقدار 0.5°C عند إذابة مول من أيونات المذاب فيه، فإن درجة غليان المحلول المولالى من فوسفات البوتاسيوم .. تساوى ....

(a) 100.5°C
(b) 99.5°C
(c) 98°C
(d) 102°C

١١ فى المخطط المقابل إذا كانت T_1 درجة غليان المحلول (A) ، T_2 درجة غليان المحلول (B)، والمحلولان (A) ، (B) لهما نفس التركيز.. فأيًا من الاختيارات الآتية يعتبر صحيح ؟ ....



أ عدد مولات الأيونات المذابة فى المحلول (B) أكبر مما للمحلول (A).
ب عدد مولات الجزيئات المذابة فى المحلولين متساوى.
ج عدد مولات الجزيئات المذابة فى المحلول (A) أكبر مما للمحلول (B).
د عدد مولات الأيونات المذابة فى المحلولين متساوى.

١٢ أيًا من المحاليل الآتية لسكر المائدة فى الماء تكون درجة غليانه هى الأقل ؟ ....

ⓐ 2 mol/kg ⓑ 1 mol/kg ⓒ 0.5 mol/kg ⓓ 0.1 mol/kg

١٣ أيًا من المحاليل المائية الآتية من المادة (X) غير المتطايرة تكون درجة غليانه هى الأكبر ؟ ....

Ⓐ محلول يحتوى على 1 mol من (X) فى 2 kg من الماء.

Ⓑ محلول يحتوى على 2 mol من (X) فى 1 kg من الماء.

Ⓒ محلول يحتوى على 1.5 mol من (X) فى 1.5 kg من الماء.

Ⓓ محلول يحتوى على 0.5 mol من (X) فى 1 kg من الماء.

١٤ عند إضافة مادتين (A) ، (B) إلى ماء مقطر - كل على حدى - يتكون محلولين لهما نفس درجة الغليان .. ما الاختيار المعبر عن المحلولين ؟ ....

Ⓐ كربونات صوديوم تركيزه 0.1 m ونترات كالسيوم تركيزه 0.2 m

Ⓑ كربونات صوديوم تركيزه 0.1 m ونترات كالسيوم تركيزه 0.1 m

Ⓒ نترات بوتاسيوم تركيزه 0.1 m ونترات كالسيوم تركيزه 0.1 m

Ⓓ نترات بوتاسيوم تركيزه 0.1 m ونترات كالسيوم تركيزه 0.2 m

انخفاض درجة تجمد المحلول

١٥ أيًا من المحاليل الآتية متساوية التركيز يكون درجة تجمده هو الأقل ؟ ....

ⓐ $NaCl_{(aq)}$ ⓑ $C_6H_{12}O_{6(aq)}$ ⓒ $FeCl_{3(aq)}$ ⓓ $BaCl_{2(aq)}$

١٦ أيًا من المحاليل الآتية متساوية التركيز يتجمد أولًا ؟ ....

Ⓐ محلول سكر الجلوكوز.

Ⓑ محلول كربونات الصوديوم.

Ⓒ محلول كلوريد الصوديوم.

Ⓓ محلول فوسفات البوتاسيوم.

١٧ أيًا من المحاليل المائية الآتية - متساوية التركيز المولالى - يفضل استخدامه فى منع تكون الجليد على رصيف المشاه فى البلاد الباردة ؟ ....

ⓐ $C_6H_{12}O_6$ ⓑ NaBr ⓒ KNO_3 ⓓ $CaCl_2$

١٨ أيًا من المحاليل المائية الآتية تكون درجة تجمده هى الأقرب إلى درجة تجمد محلول مائى من $C_{12}H_{22}O_{11}$ تركيزه 0.3 m ؟ ....

ⓐ 0.075 m $AlCl_3$ ⓑ 0.15 m $CuCl_2$ ⓒ 0.3 m NaCl ⓓ 0.6 m $C_6H_{12}O_6$

١٩ درجة تجمد محلول كبريتات الأمونيوم يحتوى على 396 g من الملح فى 1000 g ماء .. تساوى ....

[N = 14 , H = 1 , S = 32 , O = 16]

ⓐ −1.86°C ⓑ 2.72°C ⓒ −16.74°C ⓓ −27.9°C

١٠ تعتمد الخواص الجمعية للمحاليل على ....

(أ) طبيعة المذيب.　　(ب) طبيعة المذاب.

(جـ) عدد دقائق المذيب.　　(د) عدد دقائق المذاب.

١١ أُضيف قليلًا من ملح كلوريد الصوديوم إلى ماء نقى .. ما أثر ذلك على كل من درجتى تجمد وغليان الماء ؟ ....

(أ) ترتفع كل من درجة التجمد ودرجة الغليان.

(ب) ترتفع درجة التجمد و تنخفض درجة الغليان.

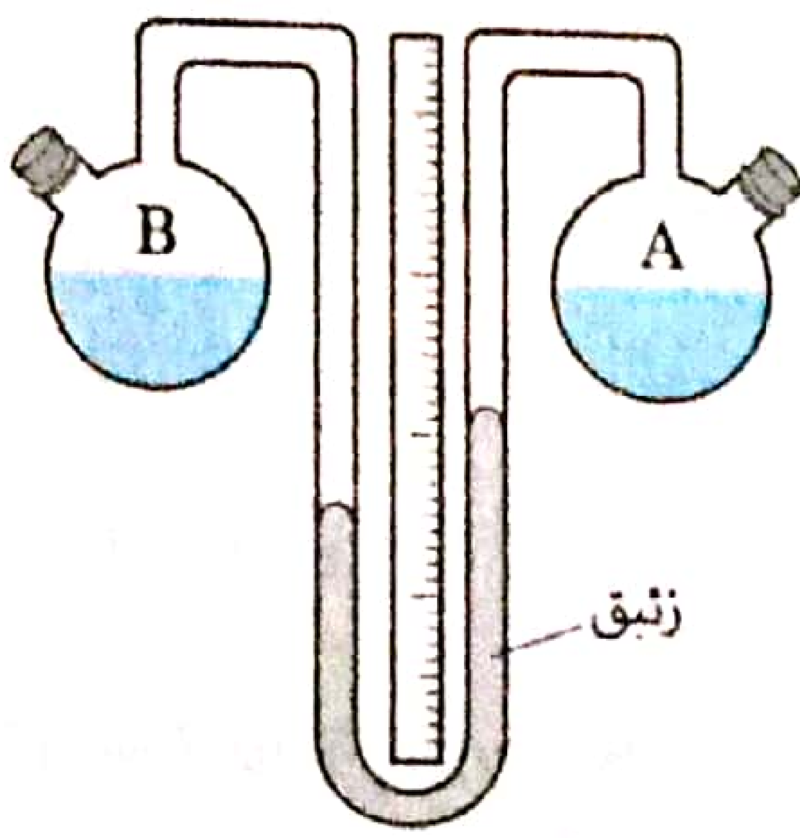
(جـ) تنخفض كل من درجة التجمد و درجة الغليان.

(د) تنخفض درجة التجمد و ترتفع درجة الغليان.

أسئلة مقالية ومسائل

الخواص الجمعية للمحاليل

١٢ الشكل المقابل يوضح تركيب جهاز من دورقين متصلين بأنبوب على هيئة حرف U يحتوى على كمية من الزئبق فى درجة حرارة الغرفة وتحت الضغط الجوى المعتاد ويحتوى أحد الدورقين على ماء نقى والآخر على ماء مالح وكلاهما لهما نفس الحجم :



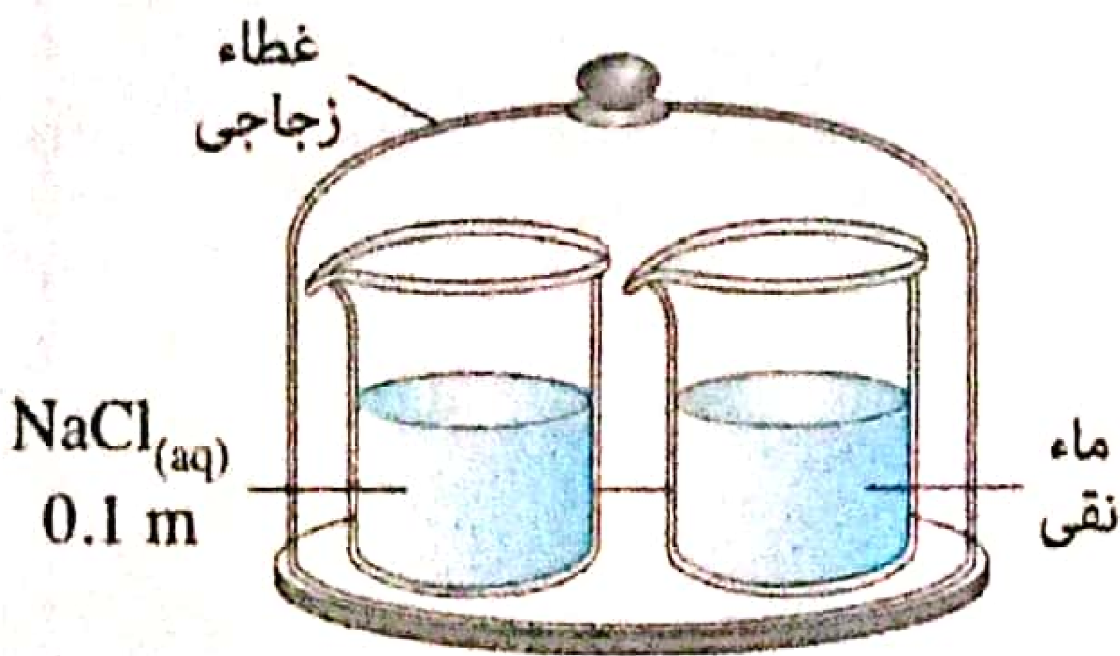
(١) اكتب عاملان يؤثران فى الضغط البخارى للمحاليل.

(٢) أيًا من الدورقين (A) أم (B) يحتوى على الماء النقى ؟ مع التفسير.

(٣) اقترح طريقة لمساواة مستوى الزئبق فى الأنبوبة U «دون اللجوء لفتح سدادتى الدورقين».

---

١٣ الشكل المقابل يعبر عن كأسين :



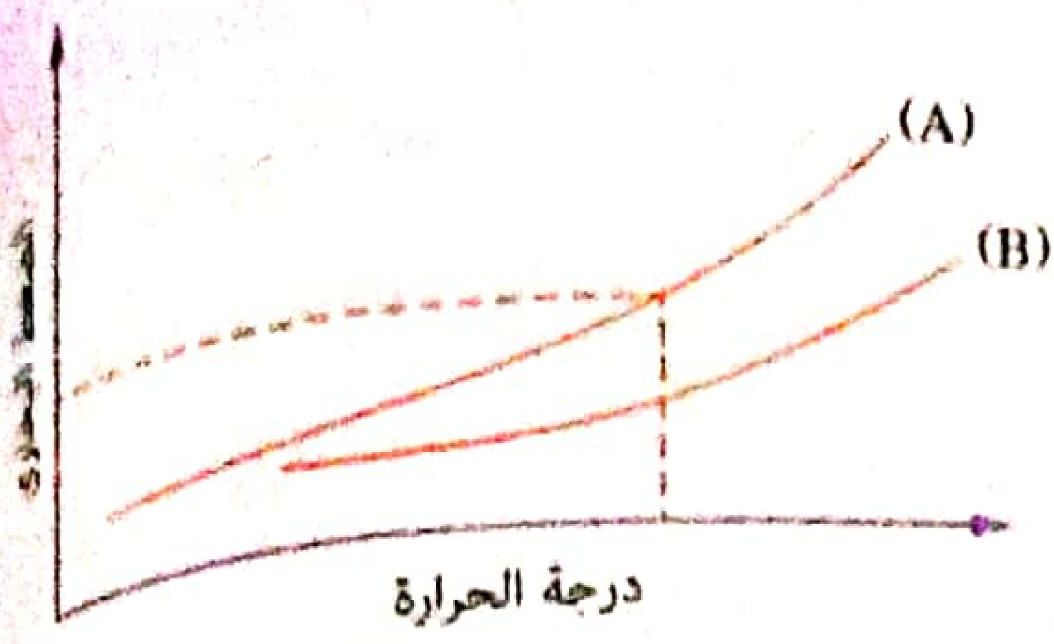
- الأيمن : تحتوى على X mL من الماء النقى.
- الأيسر : تحتوى على X mL من محلول ملح NaCl تركيزه 0.1 m

وتم تغطية الكأسين بغطاء زجاجى ..

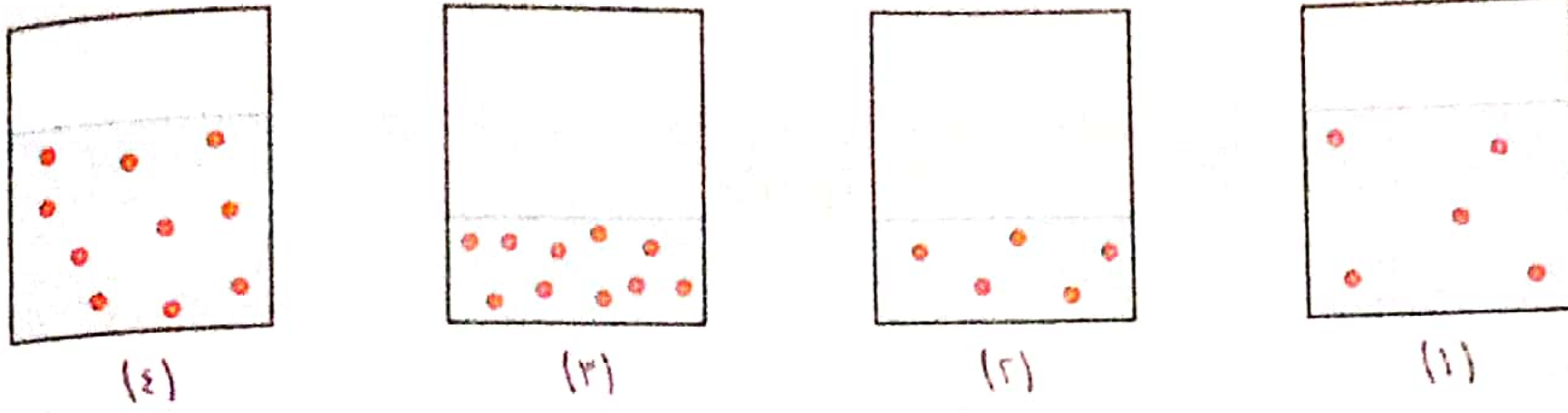
ما التغير الحادث فى حجمى السائلين الموجودين فى الكأسين بعد الوصول إلى حالة الاتزان الديناميكى بين بخار الماء والسائل الموجود فى كل كأس ؟ مع التفسير. «بفرض ثبوت درجة الحرارة والضغط الخارجى».

٢٤ الشكل البيانى المقابل يعبر عن العلاقة بين الضغط البخارى لسائلين نقيين (A) ، (B) عند درجات حرارة مختلفة..

أيًا من السائلين تكون درجة غليانه هى الأكبر ؟



٢٥ الأشكال الآتية تعبر عن أربعة محاليل مائية تحتوى على نفس المذاب غير المتطاير فى أوانى مغلقة عند نفس درجة الحرارة :



(١) حدد رقم المحلول الذى له :

١- أعلى ضغط بخارى.
٢- أقل ضغط بخارى.
٣- أقل درجة تجمد.
٤- أعلى درجة غليان.

(٢) حدد رقمى المحلولين اللذين لهما نفس الضغط البخارى.

خواص المخاليط

* سبق فى الدرس الأول تصنيف المخاليط إلى :

(١) محاليل. (٢) معلقات. (٣) غرويات.

وفيما يلى نتعرف على الخواص الفيزيائية لكل منها :

١ المحاليل

* المحلول هو مخلوط متجانس قطر الدقائق المكونة له أقل من 1 nm

خواص المحلول

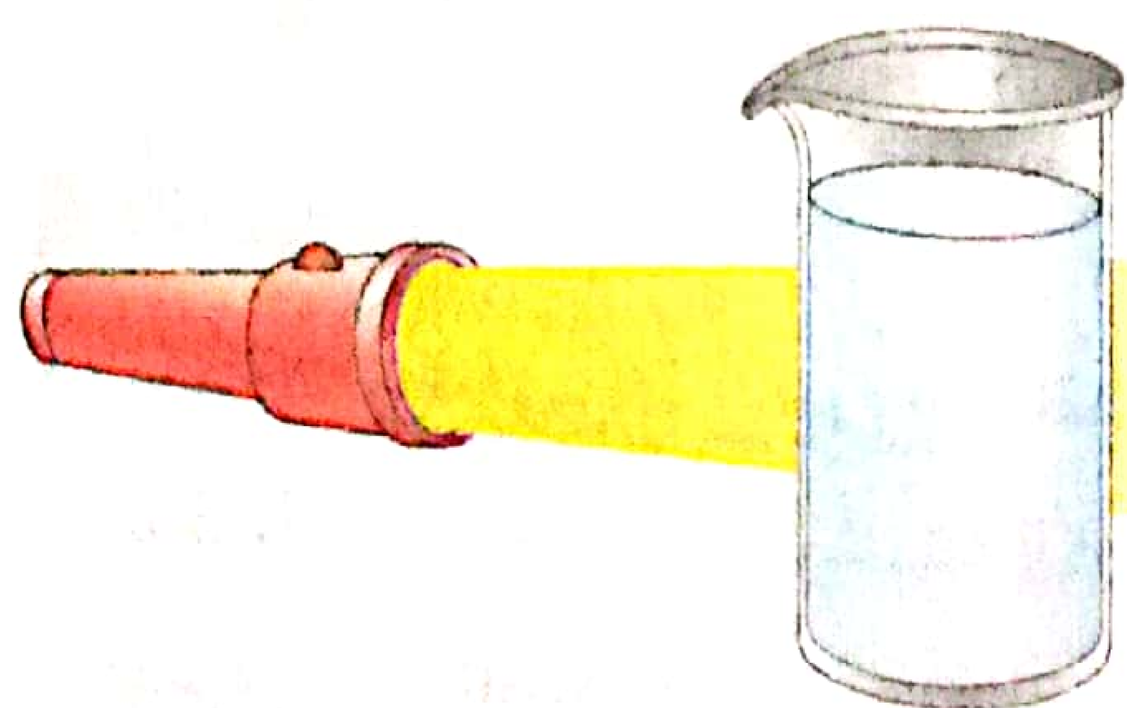
(١) مخلوط متجانس.

(٢) يتكون من دقائق (أيونات أو جزيئات) قطر كل منها أقل من 1 nm

(٣) لا يمكن تمييز الدقائق المكونة له بالعين المجردة أو بالمجهر.

(٤) تتوزع الدقائق المكونة للمحلول فيه بشكل منتظم، لذا يكون متماثلًا ومتجانسًا فى تركيبه وخواصه.

(٥) يسمح بنفاذ الضوء الساقط عليه.



المحلول لا يشتت الضوء الساقط عليه

٢ المعلقات

* المعلق هو مخلوط غير متجانس قطر الدقائق المكونة له أكبر من 1000 nm

خواص المعلق

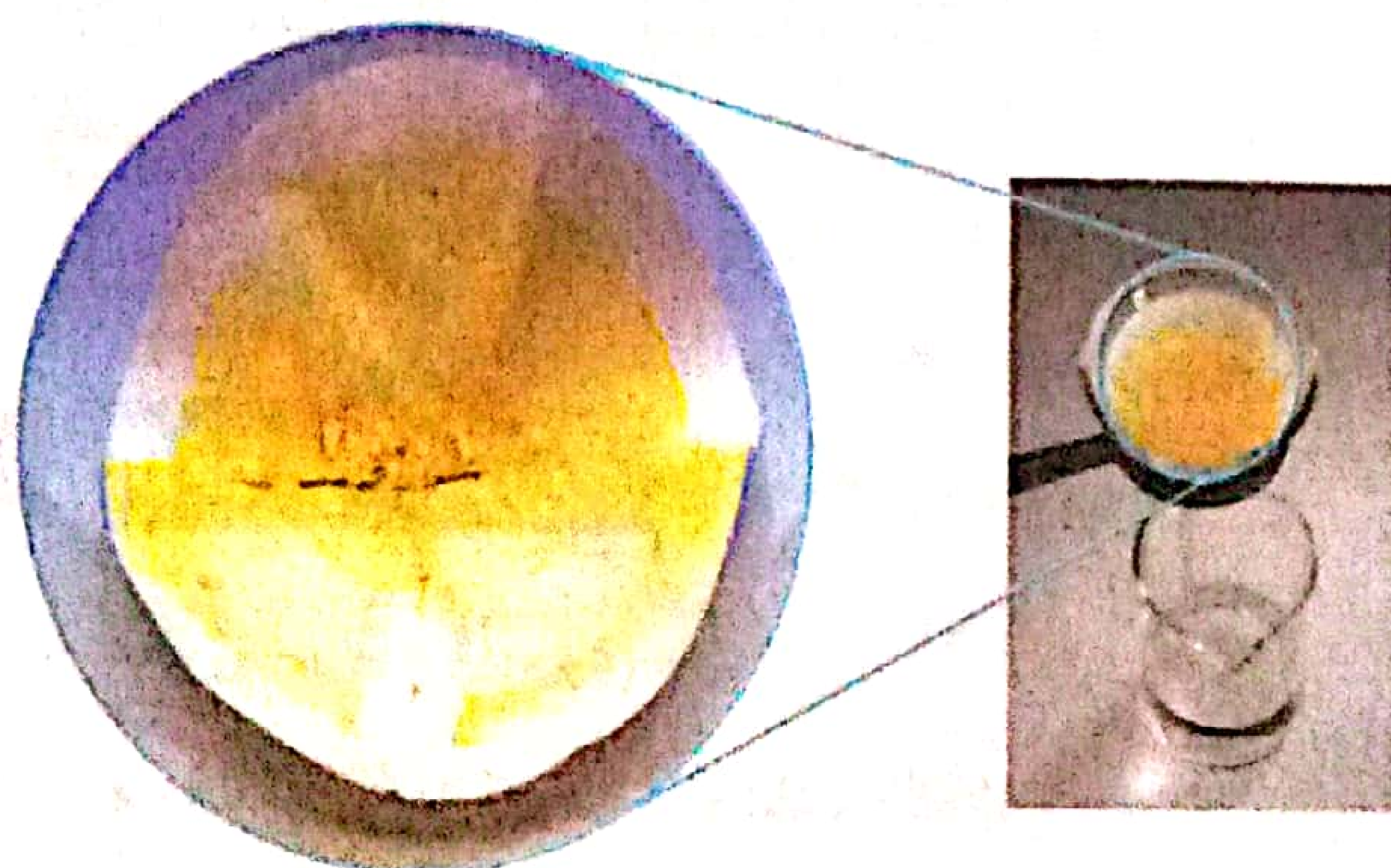
(١) مخلوط غير متجانس.

(٢) يتكون من دقائق قطر كل منها أكبر من 1000 nm

(٣) يمكن تمييز الدقائق المكونة له بالعين المجردة.

(٤) تترسب الدقائق المكونة له، إذا ترك بدون رج.

(٥) يمكن فصل مكوناته بالترشيح، حيث تحتجز ورقة الترشيح الدقائق الصلبة المعلقة، فى حين ينفذ الماء من خلالها.



يمكن فصل دقائق المعلق بالترشيح

* من أمثلة المعلقات :

- مخلوط مسحوق الطباشير فى الماء.
- مخلوط حبيبات الرمل فى الماء.

٣ الغرويات

* الغروى هو مخلوط غير متجانس قطر الدقائق المكونة له يتراوح ما بين (1 : 1000 nm).

خواص الغروى

(١) مخلوط غير متجانس (يبدو متجانس ظاهريًا).

(٢) يتكون من دقائق تتراوح أقطارها ما بين 1 : 1000 nm

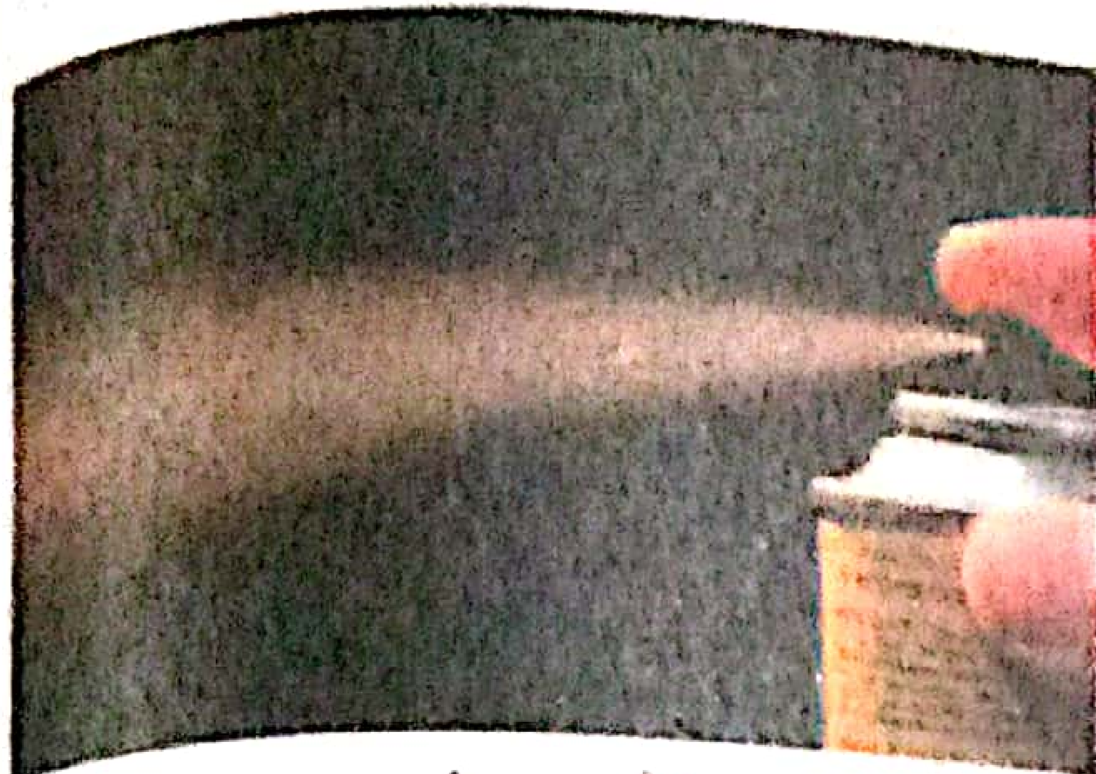
(٣) يمكن تمييز الدقائق المكونة له بالمجهر فقط.

(٤) لا تترسب الدقائق المكونة له، إذا ترك بدون رج.

(٥) لا يمكن فصل مكوناته بالترشيح.

(٦) يختلف شكله باختلاف تركيزه، فعند :

- زيادة تركيزه يأخذ شكل الحليب أو السحب.
- تخفيفه تخفيفًا شديدًا، يبدو رائق (صافى).


الأيروسول
من الغرويات التى تأخذ شكل السحب

ظاهرة تندال

* المحلول الحقيقى ينفذ الضوء الساقط عليه لصغر أقطار الدقائق المكونة له، بينما الغروى يشتته للكبر النسبى لأقطار دقائقه، وتعرف هذه الظاهرة بظاهرة تندال.



المحلول ينفذ الضوء بينما الغروى يشتته «ظاهرة تندال»

ملحوظة

يمثل النظام الغروى حالة وسط بين المحلول والمعلق، لأن أقطار الدقائق المكونة للغروى (1 : 1000 nm) أكبر من أقطار الدقائق المكونة للمحلول (أقل من 1 nm) وأصغر من أقطار الدقائق المكونة للمعلق (أكبر من 1000 nm).

الأنظمة الغروية

* يتكون النظام الغروى من :
- دقائق غروية تعرف بالصنف المنتشر (يقابل المذاب فى المحلول).
- وسط تنتشر فيه الدقائق الغروية يعرف بوسط الانتشار (يقابل المذيب فى المحلول).

للاطلاع فقط

* طريقة عمل جل طبيعى الشعر :
- تغلى ملعقة كبيرة من بذور الكتان فى كوب ماء لمدة ٥ دقائق.
- يصفى الخليط باستخدام قطعة شاش ويمكن إضافة رائحة ولون إليه.

* والجدول التالى يوضح بعض أنواع الأنظمة الغروية وأمثلة لها :

النظام		أمثلة
الصنف المنتشر	وسط الانتشار	
غاز	سائل	• الكريمة. • زلال البيض المخفوق.
	صلب	حلوى الهلام المصنوعة من السكر
سائل	غاز	رذاذ الأيروسولات
	سائل	• مستحلب الزيت والخل. • المايونيز.
	صلب	چل الشعر
صلب	غاز	الغبار أو التراب فى الهواء
	سائل	• الدهانات. • الدم. • اللبن. • النشا فى الماء.



حلوى الهلام (غزل البنات) نظام غروى
غاز (الهواء) فى صلب (السكر)



الدهانات نظام غروى
صلب (مسحوق التلوين) فى سائل (المذيب)

تطبيق

عند خفق كمية من البيض باستخدام المضرب الكهربائى.

يتكون غروى من نوع غاز (الهواء) فى سائل (البيض).

* لا يوجد نظام غروى غاز فى غاز، **لأن** الغازات تمتزج ببعضها مكونة مخاليط متجانسة (محاليل)، والغروى خليط غير متجانس.

طرق تحضير الغرويات

* تُقسم طرق تحضير الغرويات إلى طريقتين، **هما** :

طريقة الانتشار

• يتم فيها تفتيت الدقائق كبيرة الحجم إلى دقائق بحجم دقائق الغروى، ثم تضاف إلى وسط الانتشار مع التقليب.

طريقة التكثيف

• يتم فيها تجميع الدقائق صغيرة الحجم إلى دقائق بحجم دقائق الغروى، وذلك عن طريق بعض العمليات، **مثل** :

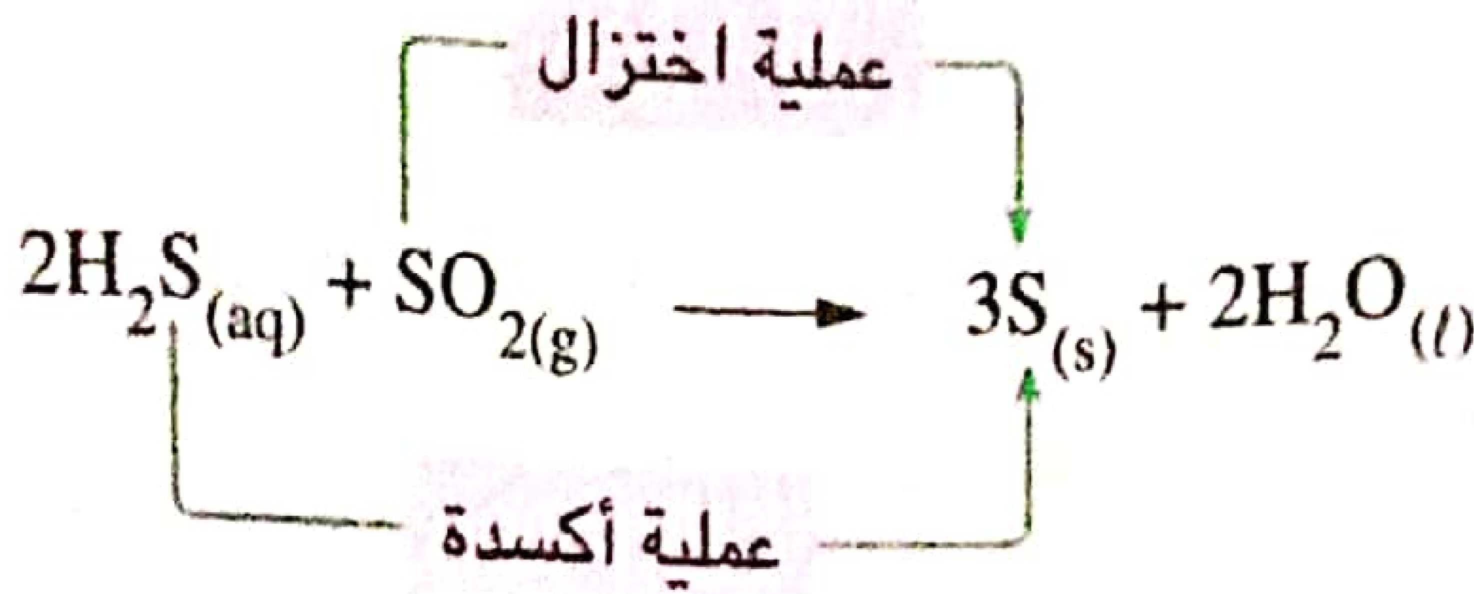
- التحلل المائى.
- الأكسدة و الاختزال.

مثال

• عند تقليب النشا فى الماء ثم التسخين يتكون غروى بطريقة الانتشار، **لتفتيت** دقائق النشا كبيرة الحجم إلى دقائق أصغر تنتشر فى الماء (وسط الانتشار).

• عند تفاعل محلول كبريتيد الهيدروچين مع غاز ثانى أكسيد الكبريت يتكون غروى بطريقة التكثيف، **لتجمع** ذرات الكبريت فى الماء بحجم دقائق الغرويات.

اكتب المعادلة المعبرة عن تفاعل محلول كبريتيد الهيدروجين مع غاز ثانى أكسيد الكبريت لتكوين نظام غروى من ذرات الكبريت فى الماء، **موضحا** عمليتى الأكسدة والاختزال.



* الجدول التالى يوضح أوجه المقارنة بين خواص المحلول و الغروى و المعلق :

أوجه المقارنة	المحلول	الغروى	المعلق
التجانس	مخلوط متجانس	مخلوط غير متجانس	مخلوط غير متجانس
قطر الدقائق المكونة له	أقل من (1 nm)	تتراوح ما بين (1 : 1000 nm)	أكبر من (1000 nm)
تمييز الدقائق	لا يمكن تمييز الدقائق المكونة له بالعين المجردة أو بالمجهر	يمكن تمييز الدقائق المكونة له بالمجهر فقط	يمكن تمييز الدقائق المكونة له بالعين المجردة
نفاذية الضوء	ينفذ الضوء الساقط عليه	يشتت الضوء الساقط عليه	يشتت الضوء الساقط عليه
ترسب الدقائق بعد الرج	لا تترسب	لا تترسب	تترسب
فصل الدقائق بالترشيح	لا يمكن فصلها	لا يمكن فصلها	يمكن فصل معلق الصلب فى السائل

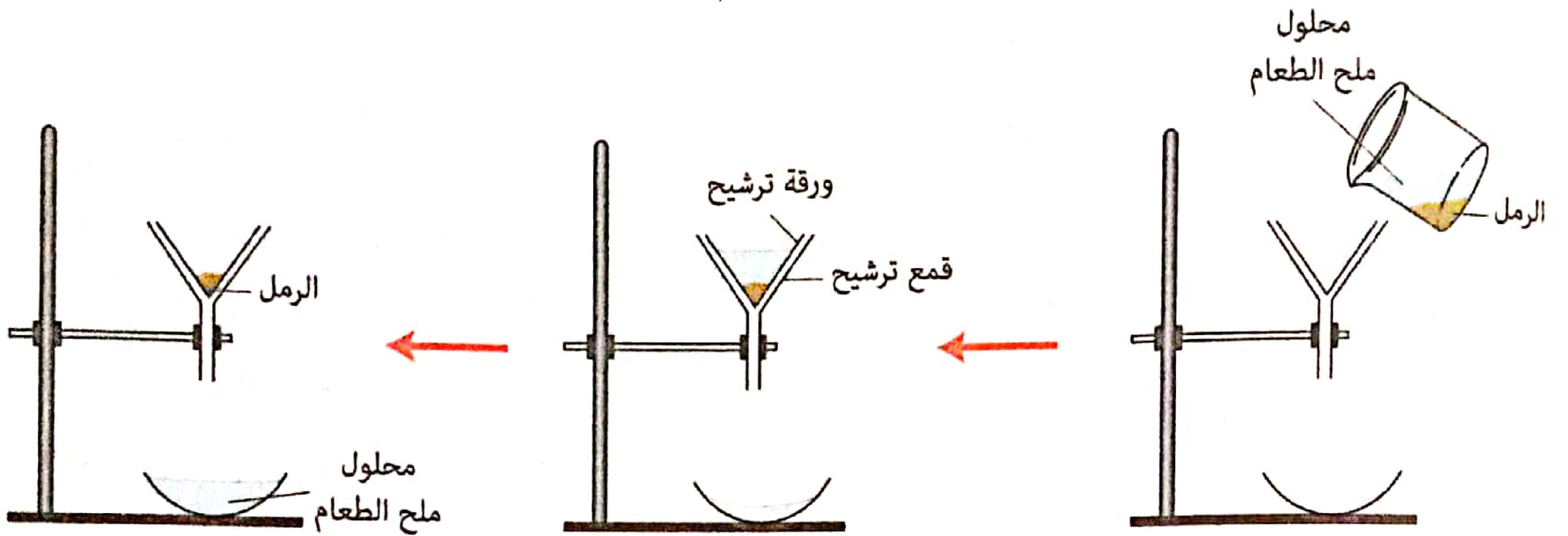


طرق فصل المخاليط

* **من طرق فصل المخاليط :**

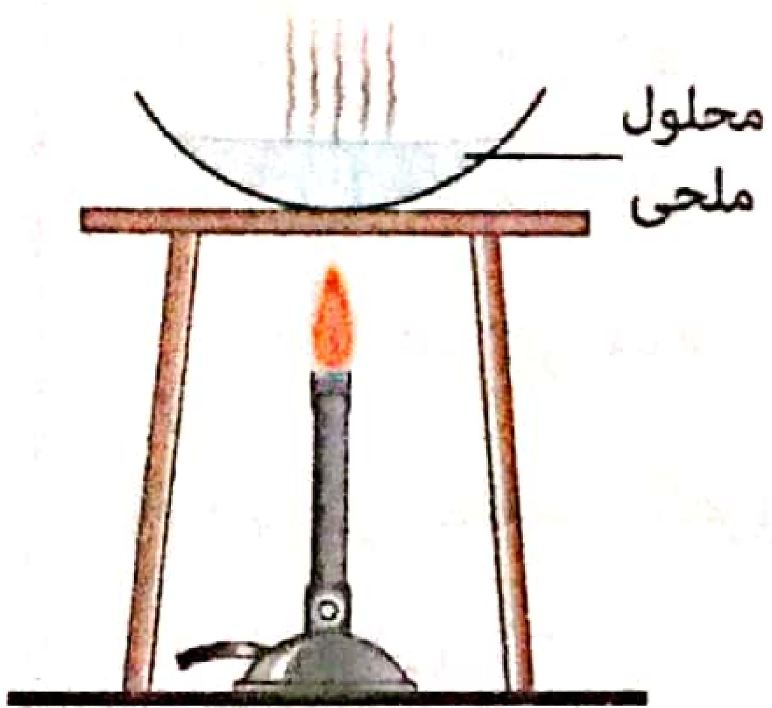
١ الترشيح

* عملية فصل مكونات خليط من مواد صلبة بعضها قابل للذوبان والبعض عديم الذوبان باستخدام قمع ترشيح وورقة ترشيح.
* مثال : فصل الرمل عن ملح الطعام فى خليط منهما باستخدام الماء كمذيب.



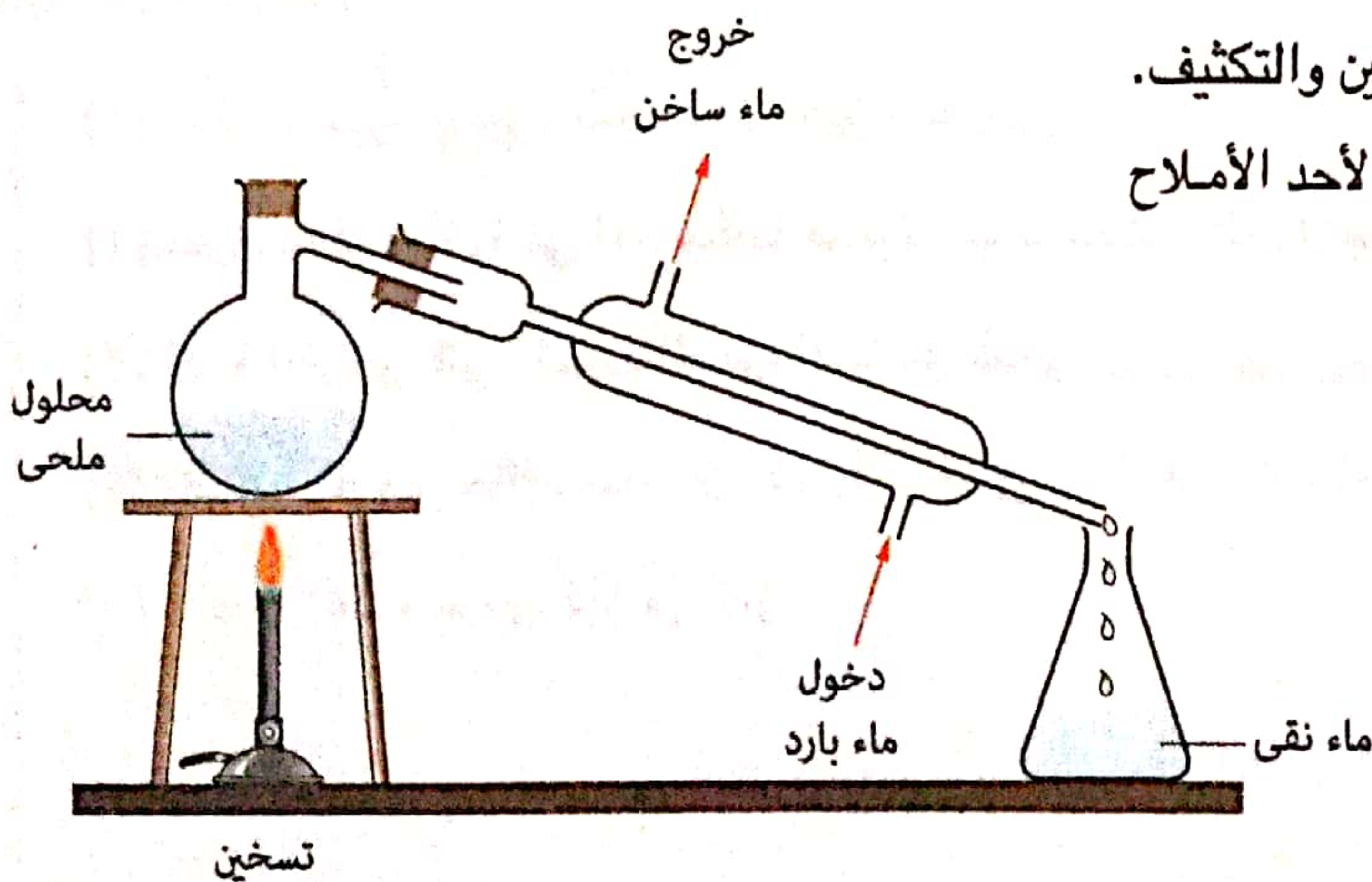
٢ التبخير

* عملية فصل مادة صلبة مذابة فى محلول بالتسخين.
* مثال : فصل ملح الطعام من محلول ملحى بالتسخين حتى تمام تبخير الماء.



٣ التقطير البسيط

* عملية فصل المذيب من محلول بالتسخين والتكثيف.
* مثال : فصل الماء النقى من محلول مائى لأحد الأملاح بالتبخير، ثم تكثيف البخار الناتج.



Ready

أسئلة تمهيدية تقيس مستوى التذكر فقط

أجب بنفسك

١ اختر الإجابة الصحيحة مما بين الإجابات المعطاة :

(١) المذيب فى المحلول يقابله فى النظام الغروى ....

ⓐ الصنف المنتشر. ⓑ المذاب.

ⓙ وسط الانتشار. ⓓ المعلق.

(٢) تعتبر كل من حلوى الهلام ومسحوق الطباشير فى الماء من ....

ⓐ الغرويات. ⓑ المعلقات.

ⓙ المخاليط غير المتجانسة. ⓓ المحاليل.

(٣) وسط الانتشار فى مستحلب الزيت والخل يكون فى الحالة ....

ⓐ الصلبة. ⓑ السائلة.

ⓙ الغازية. ⓓ البخارية.

(٤) الدم نظام غروى من النوع ....

ⓐ غاز فى غاز. ⓑ صلب فى سائل.

ⓙ غاز فى صلب. ⓓ سائل فى غاز.

(٥) يمكن تحضير الغرويات عن طريق ....

ⓐ البلمرة. ⓑ الانتشار.

ⓙ الترسيب. ⓓ الهدرجة.

٢ علل لما يأتى :

(١) يمكن التمييز بمجرد النظر بين المعلق والغروى.

(٢) يذوب سكر المائدة فى الماء مكونًا محلولًا، بينما ينتشر اللبن المجفف فى الماء مكونًا غروى.

(٣) قدرة الغروى على تشتيت الضوء الساقط عليه.

(٤) النظام الغروى حالة وسط بين المحلول والمعلق.

(٥) لا يوجد نظام غروى غاز فى غاز.





أسئلة الاختيار من متعدد

خواص المخاليط

١ الدقائق المكونة للمحلول ....

(أ) غير مرئية. (ب) مرئية. (ج) يمكن فصلها بالترشيح. (د) تشتت الضوء.

٢ عند إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم إلى محلول حمض الهيدروكلوريك .. يتكون ....

(أ) مخلوط يمكن تمييز مكوناته بالمجهر. (ب) معلق متجانس ظاهريًا.

(ج) محلول قطر دقائقه أقل من 1 nm (د) مخلوط متجانس يمكن فصل دقائقه بالترشيح.

٣ مسحوق ملح الطعام يعتبر ....

(أ) مركب. (ب) محلول. (ج) غروى. (د) معلق.

٤ يتكون مخلوط السكر فى الكيروسين من دقائق قطر كل منها قد يساوى ....

(d) 0.1 nm (c) 100 nm (b) 980 nm (a) 10000 nm

٥ أيًا مما يأتى لا يعتبر من الأنظمة المعلقة ؟ ....

(أ) المضادات الحيوية التى يلزم رجها قبل الاستعمال.

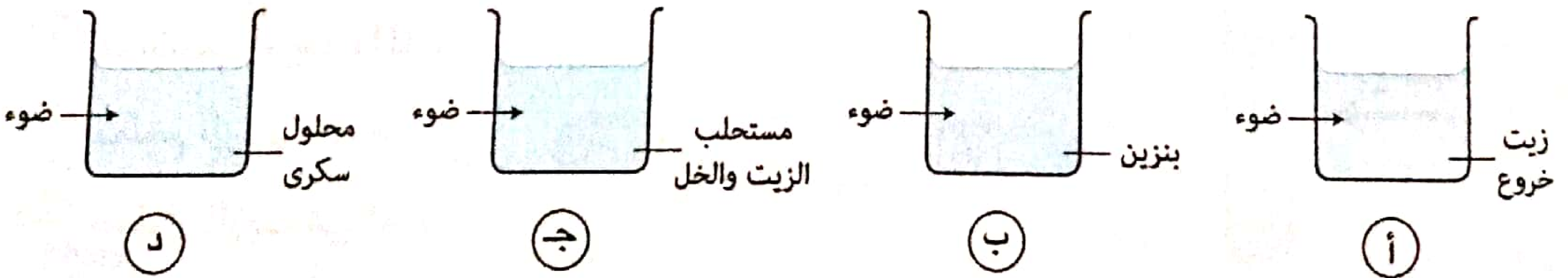
(ب) الأمطار الموحلة. (ج) القهوة. (د) المشروبات الغازية.

٦ عند سقوط شعاع ضوئى على كأس تحتوى على خليط من الماء والطمى، فإنه يتشتت، ويستدل من ذلك على أنه من ....

(أ) الأنظمة الغروية. (ب) المخاليط المتجانسة.

(ج) الأنظمة المعلقة. (د) المحاليل.

٧ فى أيًا من الكؤوس الآتية يتشتت الضوء عند مروره فى السائل ؟ ....



٨ الشكل المقابل لعبوة مايونيز وهو عبارة عن بيض منتشر فى زيت بالإضافة إلى مكونات أخرى.. ما نوع المايونيز كخليط ؟ ....



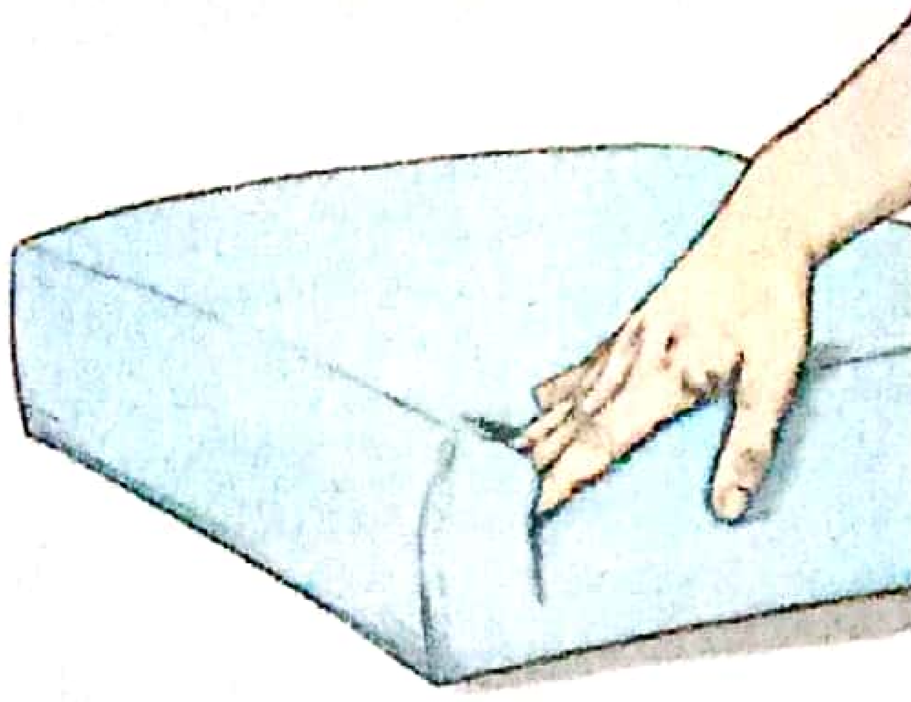
(أ) محلول متجانس.

(ب) معلق متجانس ظاهريًا.

(ج) غروى متجانس ظاهريًا.

(د) معلق غير متجانس.

٩ الفوم والمعروف عند العامة باسم الإسفنج الصناعى يعتبر نوعًا من الأنظمة الغروية المشابهة لنوع ....



أ) چل الشعر.
ب) الدم.
ج) زلال البيض المخفوق.
د) حلوى الهلام.

١٠ يتشابه الچيلى مع چل الشعر فى أن كلاهما من ....

أ) المخاليط المتجانسة. ب) المحاليل.
ج) مخاليط سائل فى صلب. د) المعلقات.

١١ أيًا مما يأتى لا يعتبر من الغرويات ؟ ....

أ) مسحوق لبن البودرة فى الماء. ب) دقائق الغبار فى الهواء.
ج) مسحوق نترات الكالسيوم فى الماء. د) الدهانات.

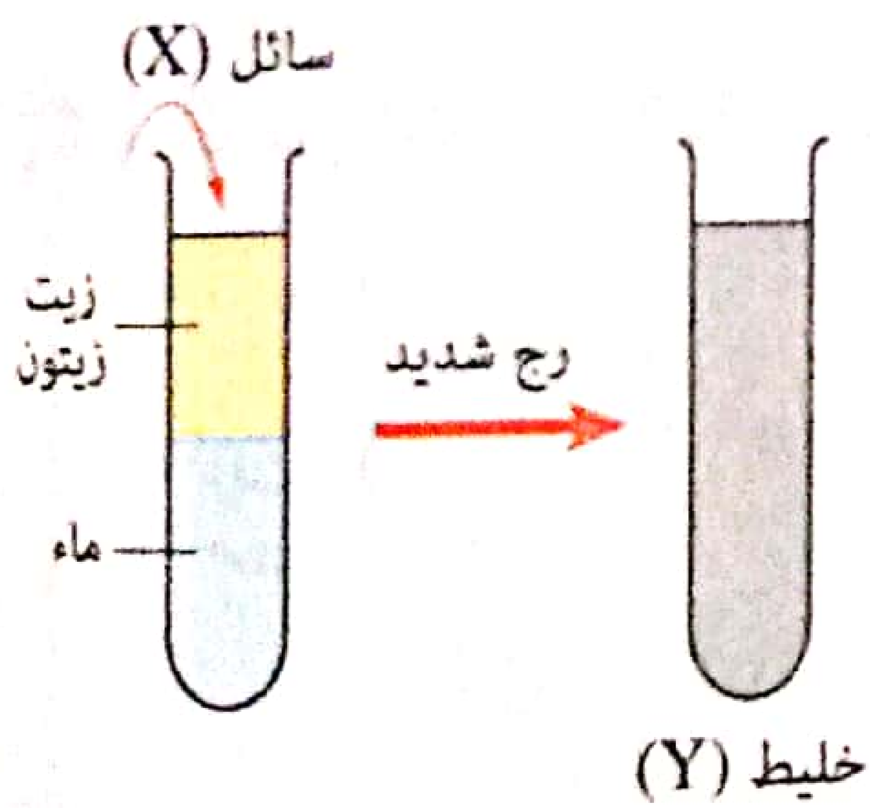
١٢ فقاعات الصابون تعتبر من الأنظمة التى ينتشر فيها ....

أ) غاز فى غاز. ب) غاز فى سائل.
ج) سائل فى غاز. د) غاز فى صلب.

١٣ الجُبن وچل الشعر والچيلاتين مخاليط ....

أ) يذوب فيها سائل فى صلب. ب) ينتشر فيها سائل فى صلب.
ج) يذوب فيها صلب فى سائل. د) ينتشر فيها صلب فى سائل.

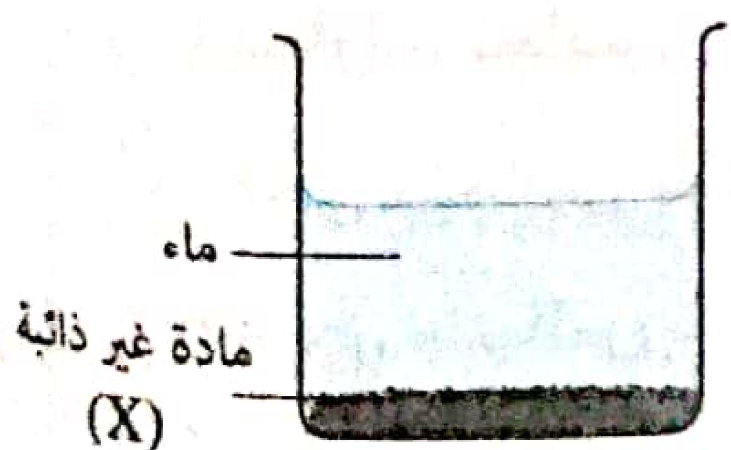
١٤ عند إضافة السائل (X) إلى خليط زيت زيتون وماء يتكون الخليط (Y) - كما بالشكل - وهو يعرف باسم ....



أ) مستحلب الزيت والماء.
ب) مملغم الزيت والماء.
ج) محلول الزيت فى الماء.
د) معلق الزيت والماء.

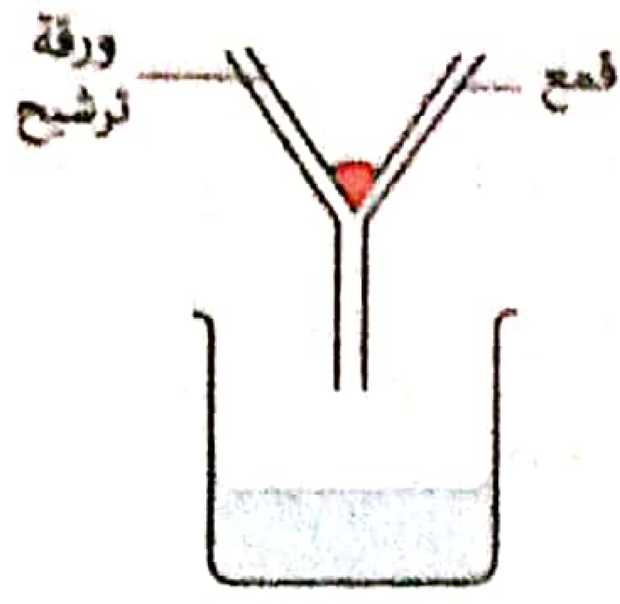
طرق فصل المخاليط

١٥ ما الطريقة المناسبة لفصل المادة (X) عن الماء من الخليط الموضح بالشكل المقابل ؟ ....



أ) التقطير البسيط. ب) التبخير.
ج) الترشيح. د) الفصل المغناطيسى.

١٦ ما الخليط الذى يمكن فصل مكوناته بالطريقة الموضحة بالشكل المقابل ؟ ....

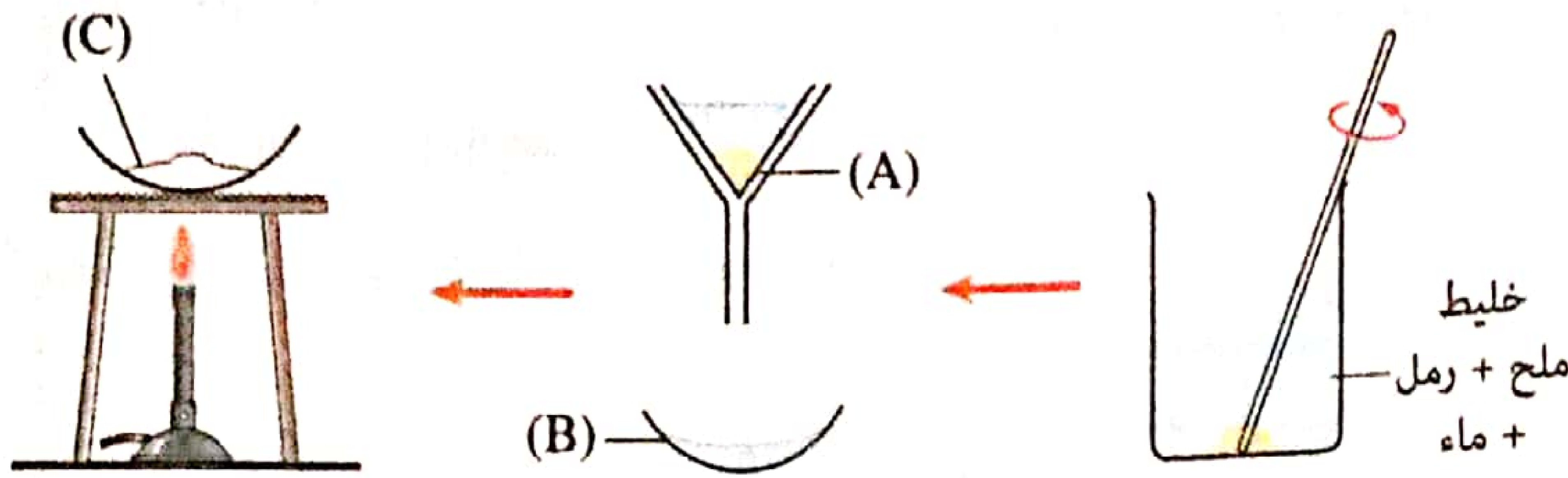


(أ) نحاس ومحلول مائى من كلوريد نحاس (II).
(ب) محلول مائى من كلوريد نحاس (II) وكلوريد صوديوم.
(جـ) ماء وكحول إيثيلى.
(د) إيثيلين جليكول وماء.

١٧ أيًا من طرق الفصل الآتية تثبت أن كلوريد الصوديوم يعمل كمذاب فى ماء البحر ؟ ....

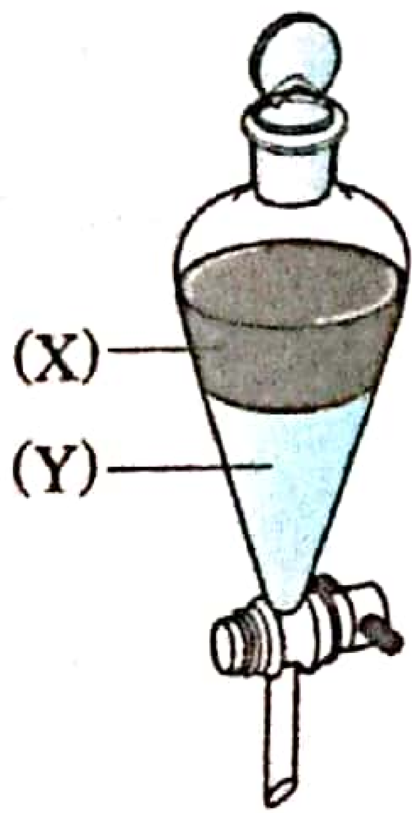
(أ) التكثيف. (ب) التقطير التجزيئى. (جـ) التبخير. (د) الترشيح.

١٨ الأشكال المقابلة تمثل الخطوات المتبعة فى فصل مخلوط من الملح والرمل، أيًا من الاختيارات الآتية تعبر عن المواد (A)، (B)، (C) تعبيرًا صحيحًا ؟ ....



الاختيارات	أ	ب	جـ	د
(A)	الملح	الملح	الرمل	الرمل
(B)	الماء	المحلول الملحى	الماء	المحلول الملحى
(C)	الرمل	الرمل	الملح	الملح

١٩ قمع الفصل الموضح بالشكل المقابل يستخدم فى فصل السائلين (X)، (Y)
ماذا تتوقع بالنسبة للسائل (Y) ؟ ....

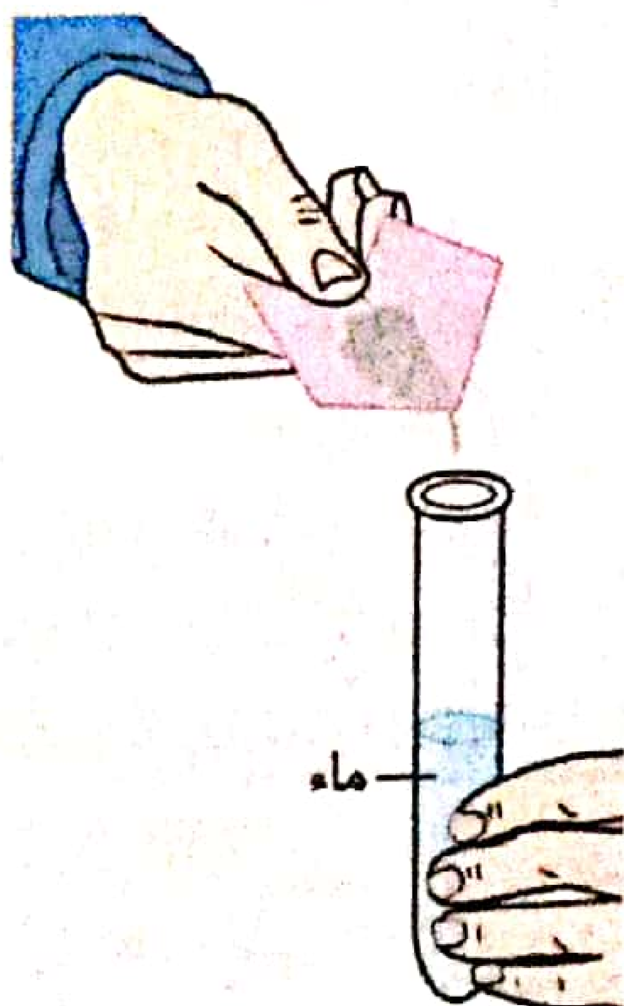


(أ) يعمل كوسط انتشار للسائل (X).
(ب) درجة غليانه أعلى من درجة غليان (X).
(جـ) أعلى كثافة من (X).
(د) درجة تجمده أقل من درجة تجمد (X).

أسئلة مقالية

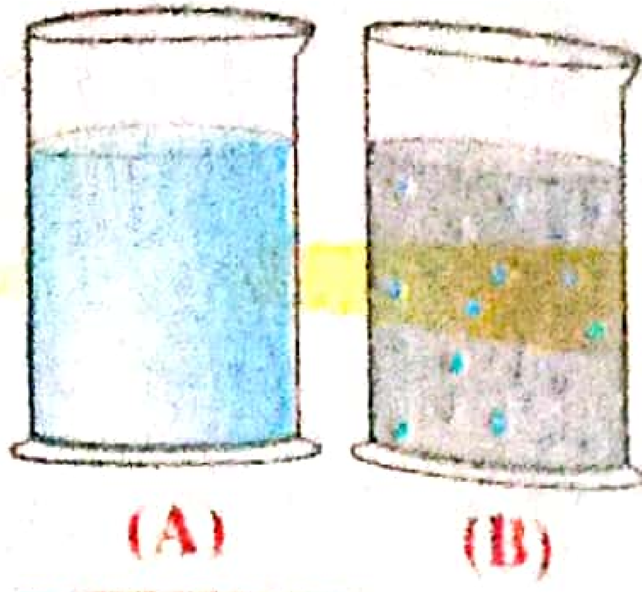
خواص المخاليط

٢٠ عند إضافة قليل من مسحوق نشا الذرة إلى الماء الدافئ مع التقليب الجيد يتكون خليط لا يمكن إعادة فصله بالترشيح،
ماذا تتوقع أن يكون نوع هذا الخليط من حيث كونه :



(١) متجانس أم غير متجانس.
(٢) محلول أم معلق أم غروى.

٢١ أمر شعاع ليزر على مخلوطين مختلفين بالكأسين (A) ، (B) :



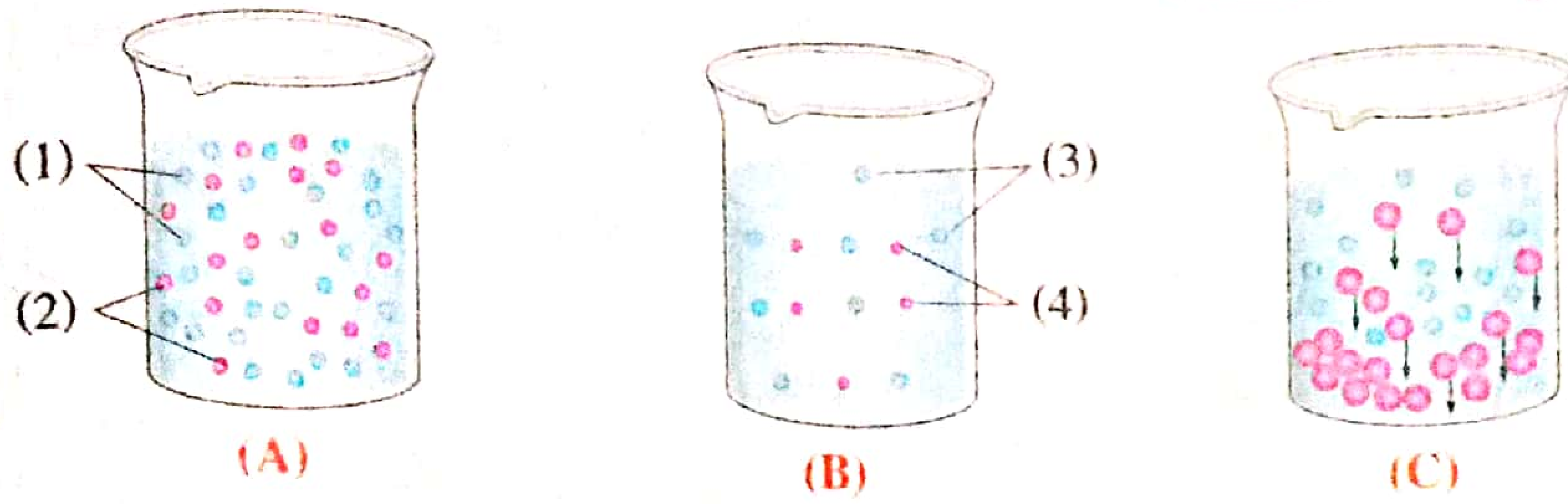
(١) أيا منهما يعتبر من الغرويات ؟ مع التفسير.
(٢) ما نوع المخلوط الموجود في الكأس الآخر ؟ مع التفسير.

٢٢ عند رج زجاجة مياه غازية غير مثلجة، يحدث فوران ويتكون الغروى (X) عند فتح غطاء الزجاجة، ما نوع الصنف المنتشر ووسط الانتشار فى الغروى (X) ؟



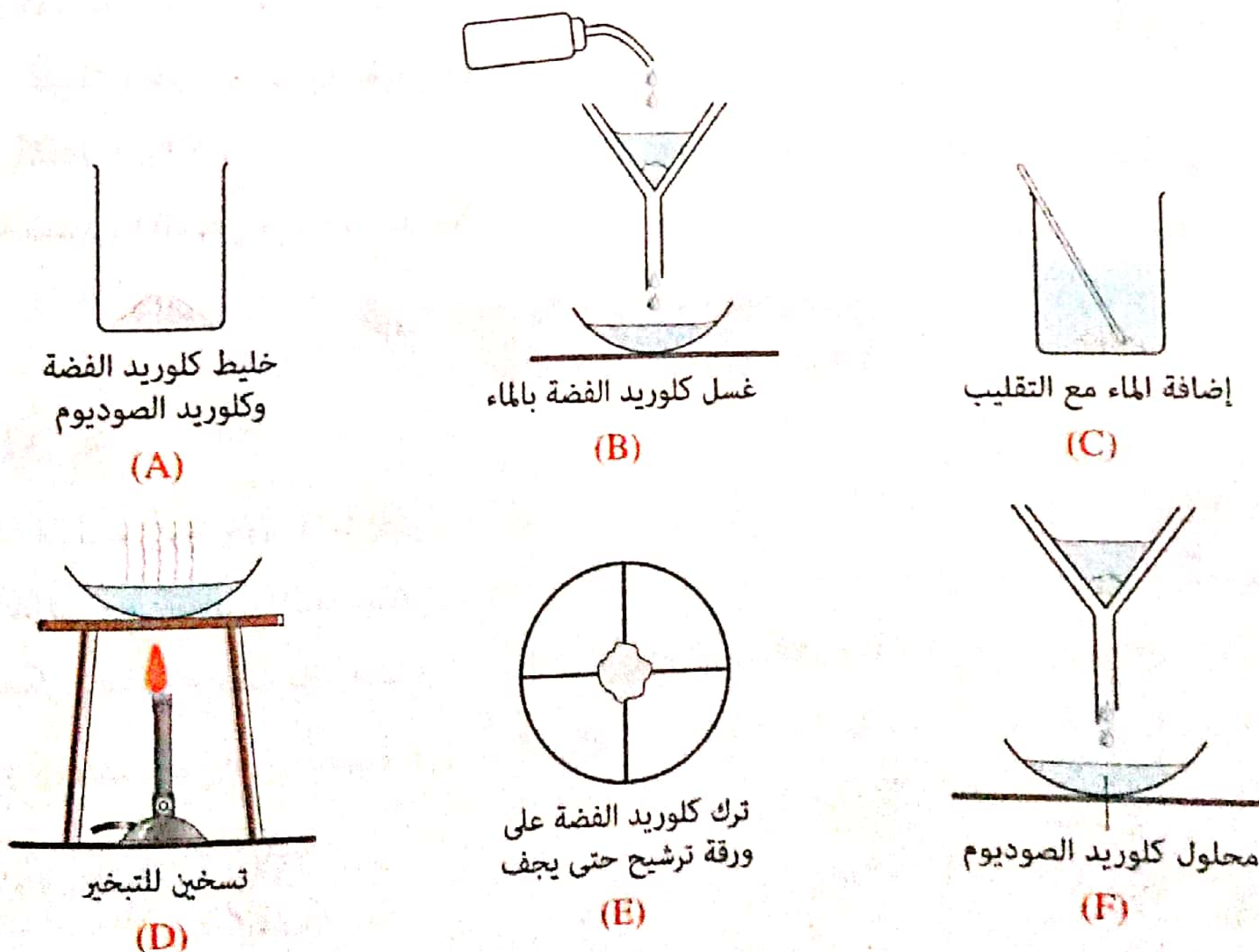
طرق فصل المخاليط

٢٣ أمامك ثلاثة مخاليط سائلة مختلفة :



(١) وضح مع تفسير إجابتك نوع الخليط (C) (محلول أم معلق أم غروى).
(٢) اكتب البيانات المعبرة عن الأرقام من (1) : (4) على الشكل السابق.

٢٤ لديك خليط من ملحى كلوريد الصوديوم وكلوريد الفضة يراد فصلهما، رتب الخطوات الموضحة بالأشكال الآتية لبيان الخطوات المتبعة فى فصل هذا الخليط والحصول على ملح كلوريد الصوديوم أولًا ثم ملح كلوريد الفضة.



استخدامات الأحماض و القواعد

* تدخل الأحماض حاليًا فى الكثير من الصناعات الكيميائية، مثل :

- الأسمدة.
- المتفجرات.
- الأدوية.
- البلاستيك.
- بطاريات السيارات.

* الخل محلول مخفف من حمض الأسيتيك وهو من أقدم المحاليل الحامضية التى اكتشفها الإنسان قديمًا ويُستخدم فى إعداد بعض الأطعمة وعمليات التنظيف.

* كذلك تدخل القواعد فى الكثير من الصناعات الكيميائية، مثل :

- الصابون.
- المنظفات الصناعية.
- الأدوية.
- الأصباغ.



تدخل الأحماض و القواعد فى صناعة الأدوية



المنظفات الصناعية مواد قاعدية



الليمون و الطماطم من المواد الحامضية

* **الجدولان التاليان يوضحان** بعض المنتجات الطبيعية و الصناعية الشهيرة و الأحماض أو القواعد الداخلة فى تركيبها (تحضيرها) :

المنتجات	الأحماض الداخلة فى تركيبها
النباتات الحامضية (الليمون ، البرتقال ، الطماطم)	• حمض السيتريك. • حمض الأسكوربيك.
منتجات الألبان (الجبن ، الزبادى)	حمض اللاكتيك
المشروبات الغازية	• حمض الكربونيك. • حمض الفوسفوريك.

المنتجات	القواعد الداخلة فى تركيبها
الصابون	هيدروكسيد الصوديوم
صودا الخبز	بيكربونات الصوديوم
صودا الغسيل	كربونات الصوديوم المتهدرتة

خواص الأحماض و القلويات (القواعد)

* يمكن المقارنة بين بعض الخواص العامة لكل من الأحماض و القلويات (القواعد)، كالتالى :

الأحماض

(١) ذات طعم لاذع.

(٢) تحمّر : • صبغة عباد الشمس البنفسجية.

• ورقة عباد الشمس الزرقاء المبللة بالماء.



الأحماض تحمّر صبغة عباد الشمس

القلويات (القواعد)

(١) ذات طعم قابض وملمس صابونى

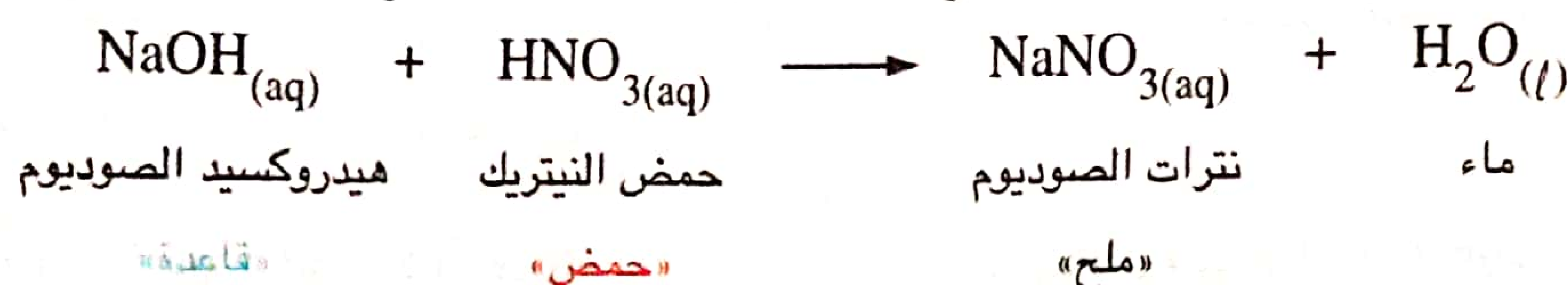
(٢) تزرّق : • صبغة عباد الشمس البنفسجية.

• ورقة عباد الشمس الحمراء المبللة بالماء.



القلويات تزرق صبغة عباد الشمس

(٣) تتفاعل الأحماض مع القلويات (القواعد) مكونة ملح و ماء

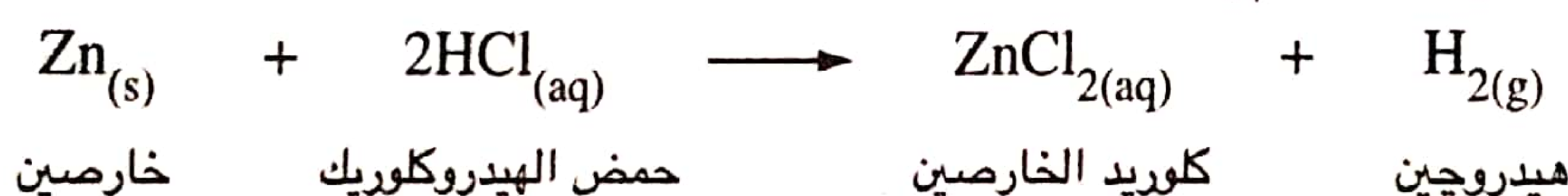


$$NaOH_{(aq)} + HNO_{3(aq)} \longrightarrow NaNO_{3(aq)} + H_2O_{(l)}$$

هيدروكسيد الصوديوم	حمض النيتريك	نترات الصوديوم	ماء
«قاعدة»	«حمض»	«ملح»	

* تتفاعل الأحماض مع :

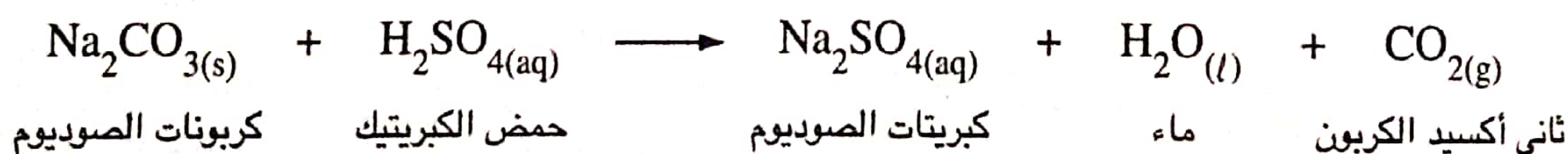
• الفلزات النشطة، مكونة ملح الحمض ويتصاعد غاز الهيدروچين H_2 الذى يشتعل بفرقعة عند تقريب شظية مشتعلة إليه.



$$Zn_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow ZnCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$$

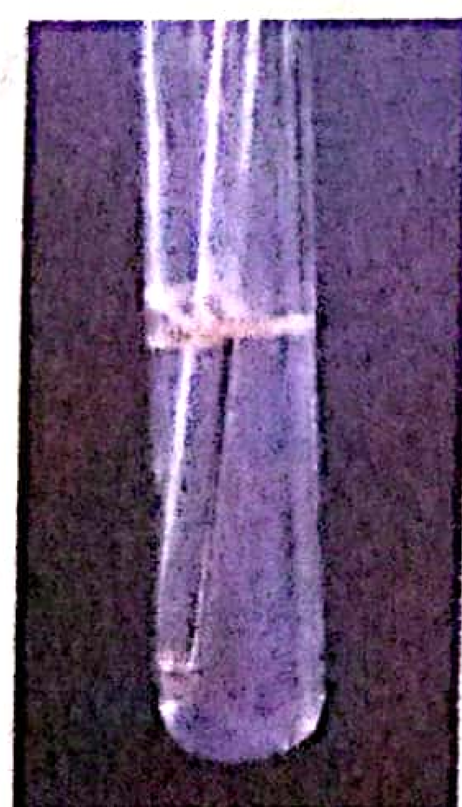
خارصين — حمض الهيدروكلوريك — كلوريد الخارصين — هيدروچين

• أملاح الكربونات أو البيكربونات محدثة فوران لتصاعد غاز ثانى أكسيد الكربون CO_2 الذى يعكر محلول ماء الجير الرائق.

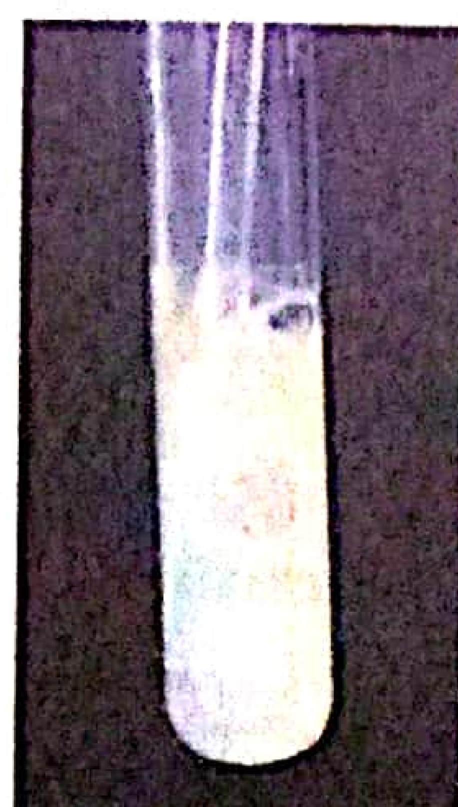


$$Na_2CO_{3(s)} + H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow Na_2SO_{4(aq)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$$

كربونات الصوديوم — حمض الكبريتيك — كبريتات الصوديوم — ماء — ثانى أكسيد الكربون







يتعكر محلول ماء الجير الرائق عند إمرار غاز CO_2 فيه لفترة قصيرة

نظريات تعريف الأحماض و القواعد

* ملاحظة الخواص الظاهرية للأحماض والقواعد، تقودنا إلى ما يعرف بالتعريف التجريبى (التنفيذى) لها وهو يُعد تعريفًا قاصرًا، لأنه يقوم على الملاحظة فقط دون وصف أو تفسير الخواص غير المرئية للأحماض والقواعد والتى أدت إلى سلوك كل منها.

* لذا ظهرت عدة نظريات للوصول إلى تعريف أكثر شمولًا يعطى فرصة للتنبؤ بسلوك هذه المواد من خلال الدراسات والتجارب، ومن هذه النظريات :

١ نظرية أرهينيوس ٢ نظرية برونشتد – لورى ٣ نظرية لويس

١ نظرية أرهينيوس 1884

* لاحظ أرهينيوس أن المحاليل المائية للأحماض والقواعد توصل التيار الكهربى، فاستنتج من ذلك أنها تذوب (تتأين أو تتفكك) فى الماء، مكونة أيونات موجبة وأيونات سالبة ويتضح ذلك فيما يلى :

ملحوظة

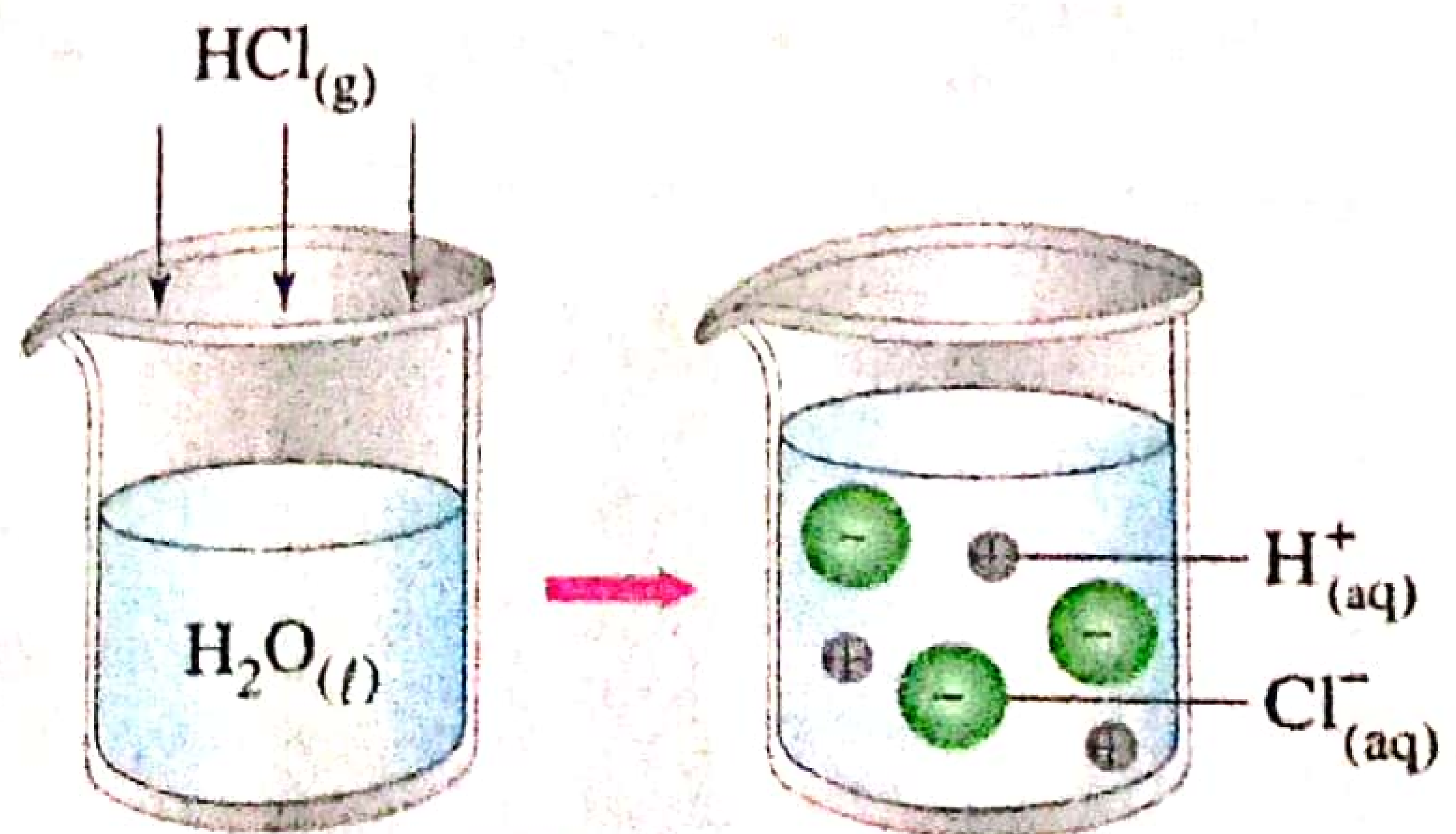
المركبات التساهمية مثل كلوريد الهيدروجين تتأين فى الماء، بينما المركبات الأيونية مثل هيدروكسيد الصوديوم تتفكك فى الماء.

ذوبان كلوريد الهيدروجين فى الماء

عند ذوبان غاز كلوريد الهيدروجين (HCl) فى الماء، فإنه يتأين إلى أيونات هيدروجين موجبة (H^+) وأيونات كلوريد (Cl^-)



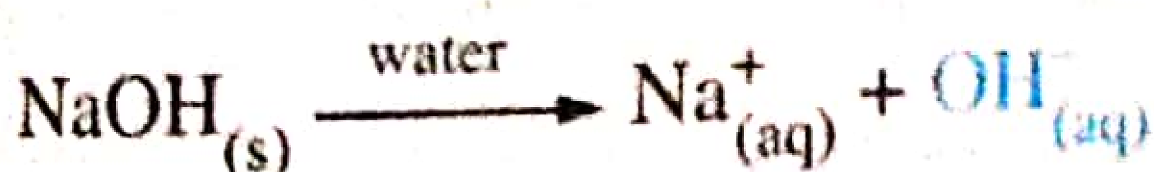
$$HCl_{(g)} \xrightarrow{water} H^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$



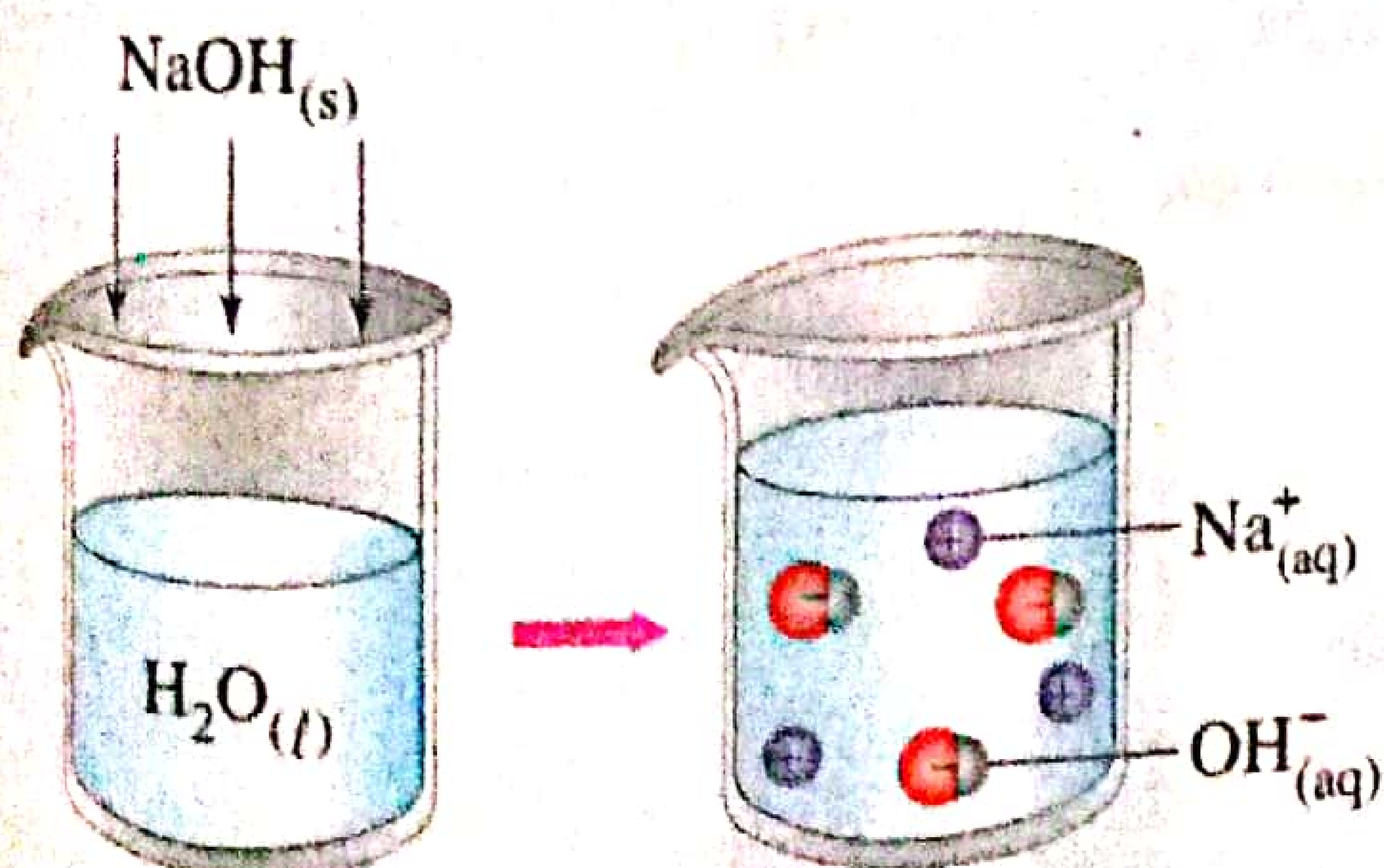
عند ذوبان غاز HCl فى الماء تنتج أيونات H^+

ذوبان هيدروكسيد الصوديوم فى الماء

عند ذوبان هيدروكسيد الصوديوم (NaOH) فى الماء، فإنه يتفكك إلى أيونات صوديوم موجبة (Na^+) وأيونات هيدروكسيد (OH^-)



$$NaOH_{(s)} \xrightarrow{water} Na^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$$



عند ذوبان NaOH فى الماء تنتج أيونات OH^-

وبناءً على ذلك عرف أرهينيوس الحمض و القاعدة، كالتالى

حمض أرهينيوس هو المادة التى تذوب فى الماء وتعطى أيونًا أو أكثر من أيونات الهيدروچين الموجبة H^+

قاعدة أرهينيوس هى المادة التى تذوب فى الماء وتعطى أيونًا أو أكثر من أيونات الهيدروكسيد OH^-

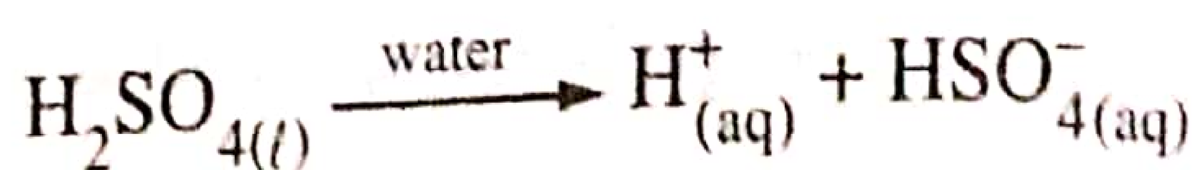
ويتضح من نظرية أرهينيوس أن

حمض أرهينيوس لابد أن يحتوى على مصدر لأيونات الهيدروچين الموجبة H^+

قاعدة أرهينيوس لابد أن تحتوى على مصدر لأيونات الهيدروكسيد OH^-

وبالتالى

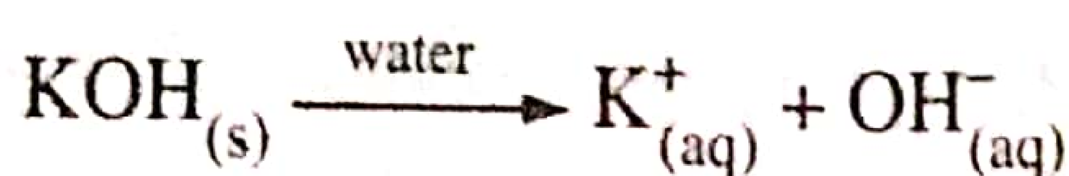
يعمل حمض أرهينيوس على زيادة تركيز أيونات الهيدروچين الموجبة H^+ فى المحاليل المائية



$$H_2SO_{4(l)} \xrightarrow{water} H^+_{(aq)} + HSO^-_{4(aq)}$$

حمض كبريتيك

تعمل قاعدة أرهينيوس على زيادة تركيز أيونات الهيدروكسيد OH فى المحاليل المائية



$$KOH_{(s)} \xrightarrow{water} K^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

هيدروكسيد بوتاسيوم

ملحوظة

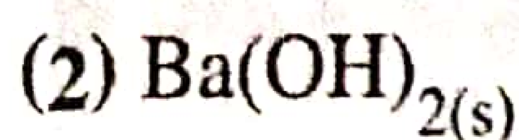
يمكن التعبير عن أيون الهيدروچين الموجب H^+ فى المحاليل المائية بأيون الهيدرونيوم H_3O^+

مثـال

أيًا من هذه المواد يمثل (حمض أرهينيوس / قاعدة أرهينيوس) ؟ **مع تفسير إجابتك.**



(1) $HNO_{3(l)}$



(2) $Ba(OH)_{2(s)}$

الحل :

	المـادة	تمثـل	التفسـير
(1)	$HNO_{3(l)}$	حمض أرهينيوس	لأنه يذوب فى الماء ويعطى أيونات هيدروچين موجبة H^+ $HNO_{3(l)} \xrightarrow{water} H^+_{(aq)} + NO^-_{3(aq)}$
(2)	$Ba(OH)_{2(s)}$	قاعدة أرهينيوس	لأنه يذوب فى الماء ويعطى أيونات هيدروكسيد OH^- $Ba(OH)_{2(s)} \xrightarrow{water} Ba^{2+}_{(aq)} + 2OH^-_{(aq)}$

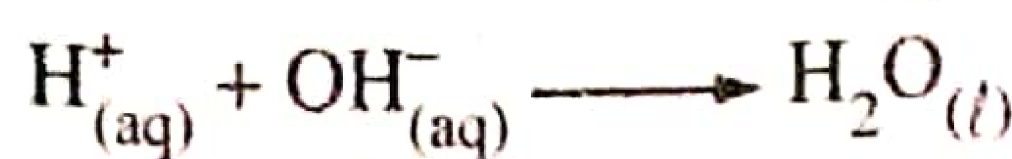
تفسير نظرية أرهينيوس لتفاعل التعادل

* يُعرف تفاعل الأحماض مع القواعد لتكوين ملح (مركب أيونى) وماء باسم تفاعل التعادل، كتفاعل حمض الهيدروكلوريك مع هيدروكسيد الصوديوم، طبقًا للمعادلة التالية :



$$HCl_{(aq)} + NaOH_{(aq)} \longrightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

* وفى ضوء نظرية أرهينيوس يمكن كتابة المعادلة الأيونية لتفاعل التعادل السابق بعد حذف أيونات $Na^+_{(aq)}$ ، $Cl^-_{(aq)}$ والتى لم يحدث لها تغيير أثناء التفاعل الكيميائى، كالتالى :



$$H^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \longrightarrow H_2O_{(l)}$$

ارجع إلى صفحة (٦٧)

قصور نظرية أرهينيوس

* تُعد نظرية أرهينيوس قاصرة عن تعريف كل الأحماض والقواعد، لأنها لم تستطع تفسير :
  - حامضية بعض المركبات التى لا تحتوى على أيون H^+ فى تركيبها مثل غاز ثانى أكسيد الكربون CO_2
  - قاعدية بعض المركبات التى لا تحتوى على أيون OH^- فى تركيبها مثل غاز النشادر (الأمونيا) NH_3

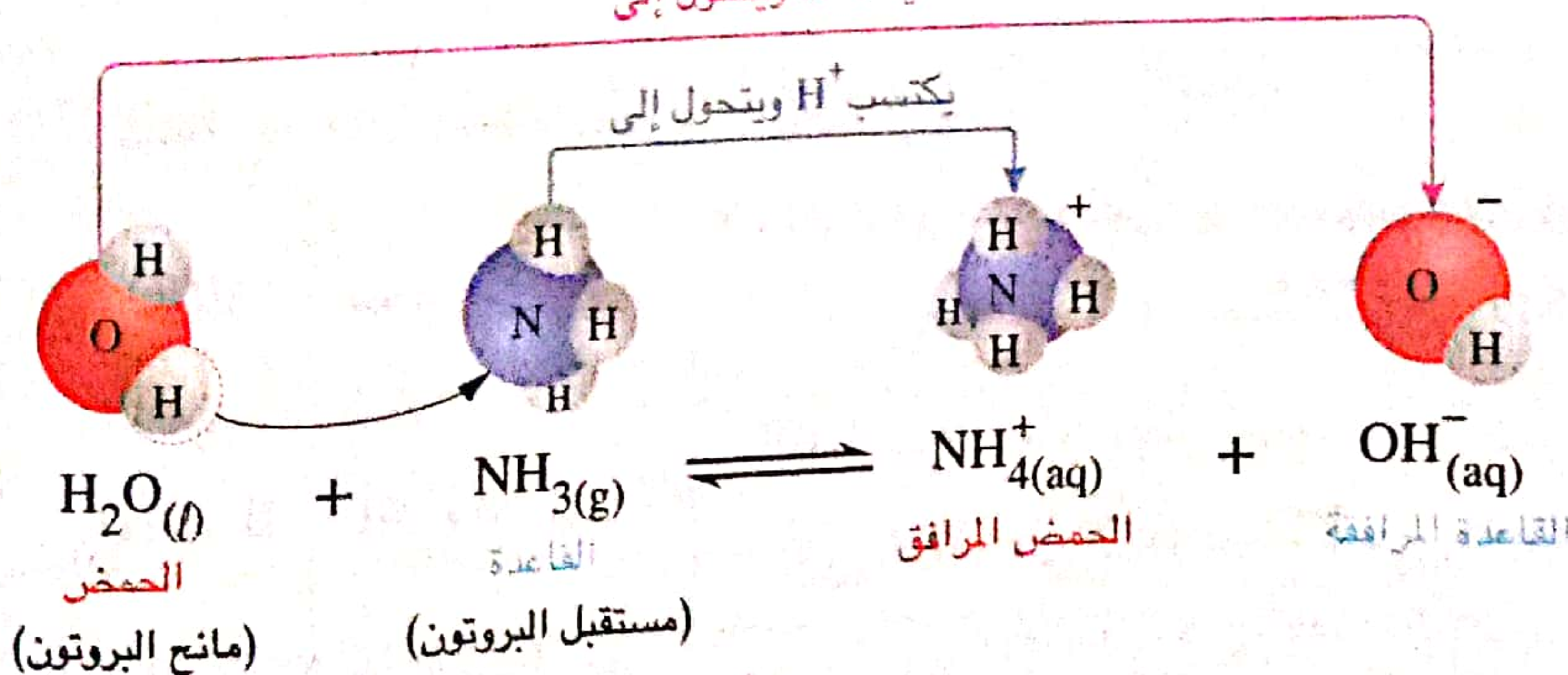
٢ نظرية برونشتد - لورى 1923

* قدم كل من الدنماركى برونشتد والإنجليزى لورى، تصورًا آخر لمفهوم الحمض والقاعدة حيث استطاعا تفسير حامضية وقاعدية المواد التى فشل أرهينيوس فى تفسيرها.

حيث اعتبرا أن

حمض برونشتد - لورى	قاعدة برونشتد - لورى
حمض برونشتد - لورى هو المادة التى تمنح بروتونًا H^+ لمادة أخرى	قاعدة برونشتد - لورى هى المادة التى تستقبل بروتونًا H^+ من مادة أخرى

تطبيق تفسير نظرية برونشتد – لورى لعملية ذوبان غاز النشادر فى الماء.



مفهومى الحمض و القاعدة تبعًا لنظرية برونشتد - لورى

عند ذوبان غاز النشادر NH_3 فى الماء H_2O، يعتبر

• الماء H_2O حمضًا
لأنه منح بروتونًا H^+ لجزىء النشادر

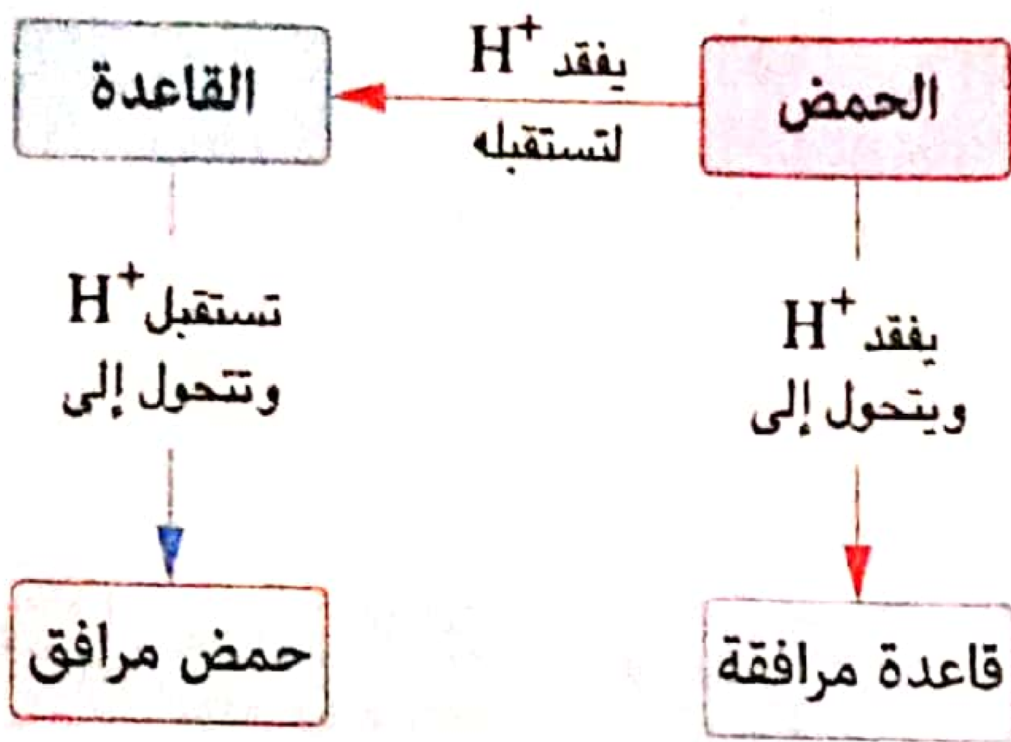
• النشادر NH_3 قاعدة
لأنه استقبل بروتونًا H^+ من جزىء الماء

ويطلق على

• أيون OH^- الذى يتبقى من الحمض بعد عملية فقد البروتون مصطلح القاعدة المرافقة وهى المادة الناتجة عن فقد الحمض بروتونًا H^+

• أيون NH_4^+ الناتج بعد عملية اكتساب القاعدة للبروتون مصطلح الحمض المرافق وهو المادة الناتجة عن اكتساب القاعدة بروتونًا H^+

* ويوضح المخطط المقابل العلاقة بين كل من :
• الحمض و القاعدة.
• الحمض و القاعدة المرافقة.
• القاعدة و الحمض المرافق.

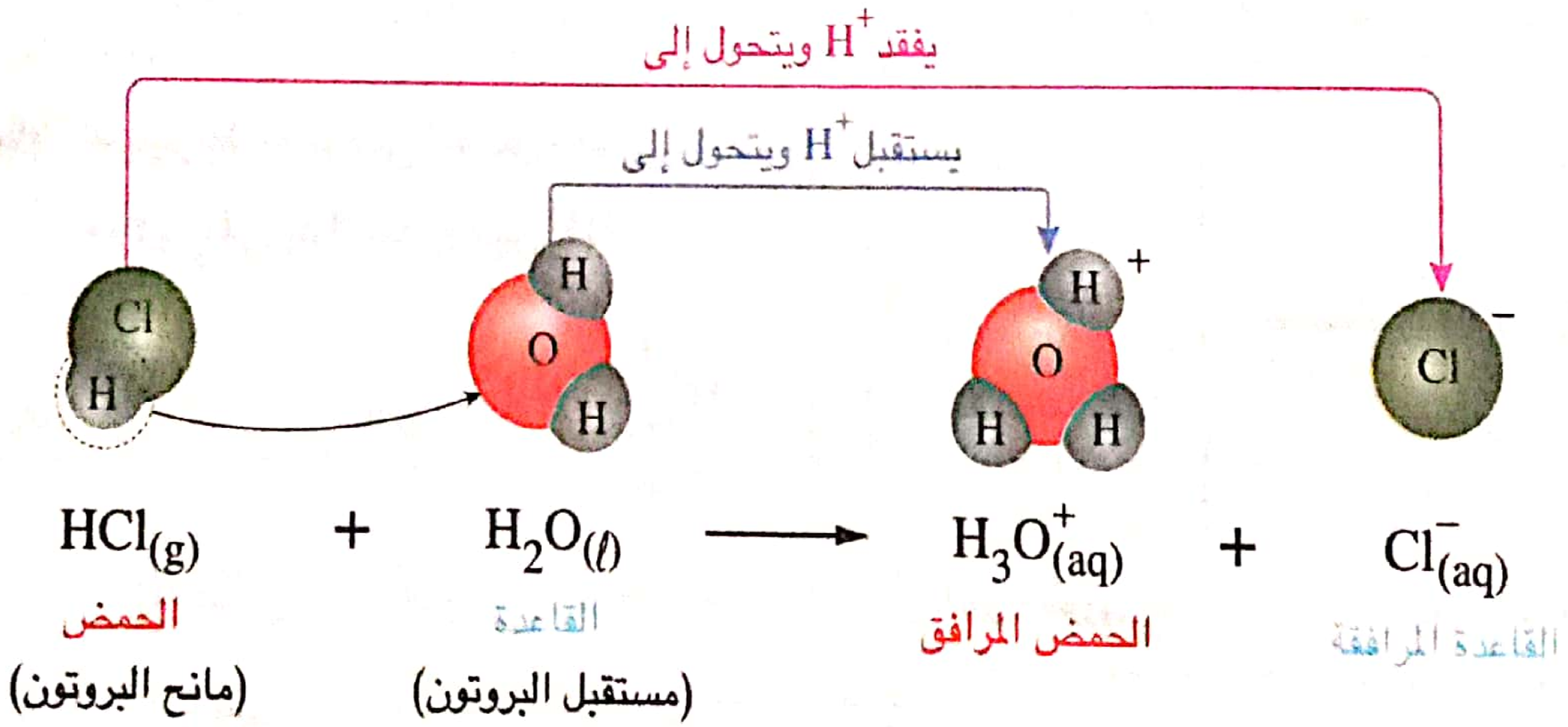


مثال

اكتب المعادلة الكيميائية التى تمثل ذوبان غاز كلوريد الهيدروجين HCl فى الماء، حسب نظرية برونشتد – لورى، مع تحديد كل من :

• الحمض والقاعدة المرافقة له. • القاعدة والحمض المرافق لها.

الحل :



$$HCl_{(g)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$

الحمض (مانح البروتون) — القاعدة (مستقبل البروتون) — الحمض المرافق — القاعدة المرافقة

* الحمض : كلوريد الهيدروجين $HCl_{(g)}$
* القاعدة : الماء $H_2O_{(l)}$
* القاعدة المرافقة : أيون الكلوريد $Cl^-_{(aq)}$
* الحمض المرافق : أيون الهيدرونيوم $H_3O^+_{(aq)}$

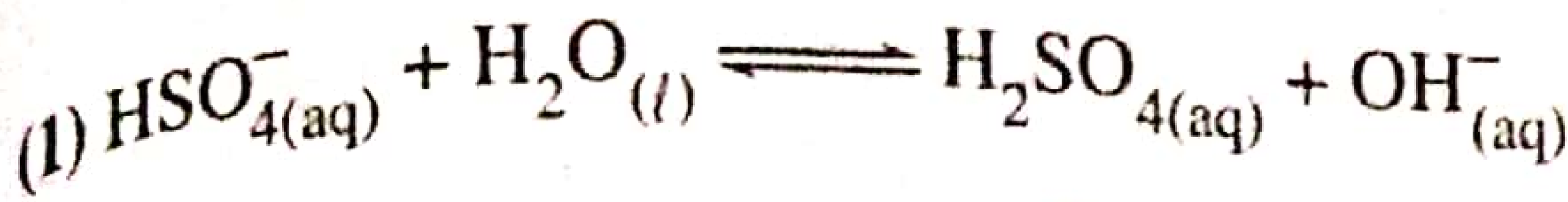
معلومة متضمنة

* هناك بعض المواد لها صفة مترددة أى تسلك كحمض (مانح بروتون) فى بعض التفاعلات، وكقاعدة (مستقبل بروتون) فى تفاعلات أخرى.

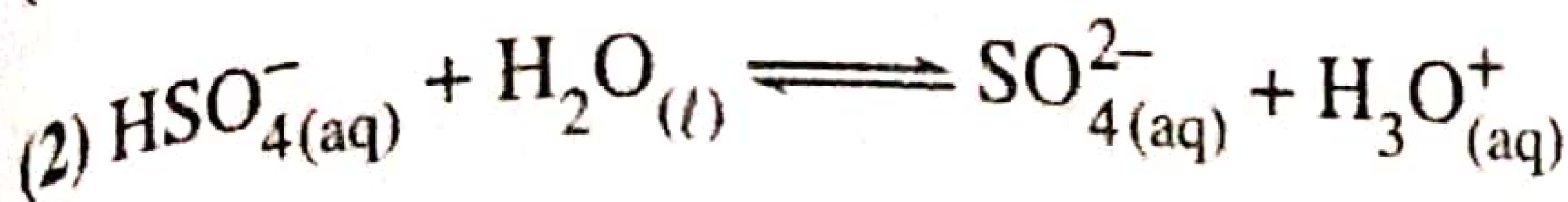
مثال

وضح كل مما يأتى فى التفاعلات التالية فى ضوء نظرية برونشتد – لورى :

- الحمض.
- القاعدة.
- القاعدة المرافقة.
- الحمض المرافق.



$$(1)\ HSO^-_{4(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_2SO_{4(aq)} + OH^-_{(aq)}$$



$$(2)\ HSO^-_{4(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons SO^{2-}_{4(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$$

الحل :

التفاعل	الحمض	القاعدة	القاعدة المرافقة	الحمض المرافق
(1)	$H_2O_{(l)}$	$HSO^-_{4(aq)}$	$OH^-_{(aq)}$	$H_2SO_{4(aq)}$
(2)	$HSO^-_{4(aq)}$	$H_2O_{(l)}$	$SO^{2-}_{4(aq)}$	$H_3O^+_{(aq)}$

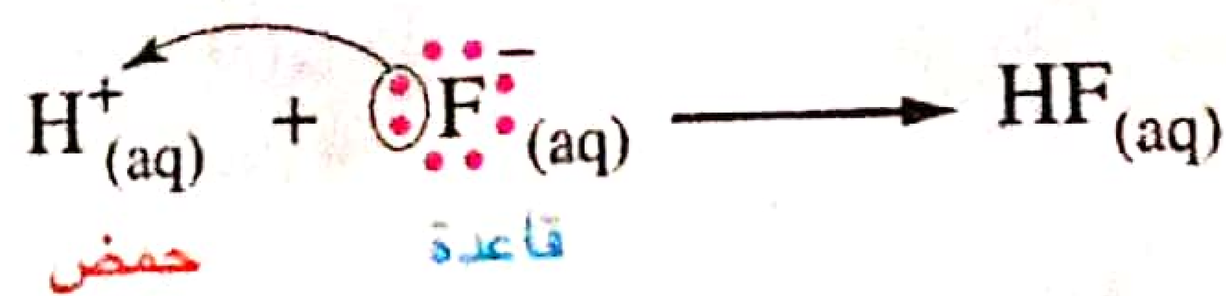
٢ نظرية لويس 1923

* وضع العالم لويس نظرية أكثر شمولًا لتعريف الحمض والقاعدة، تعتمد على المشاركة بزوج من الإلكترونات الحرة بدلًا من انتقال البروتونات.

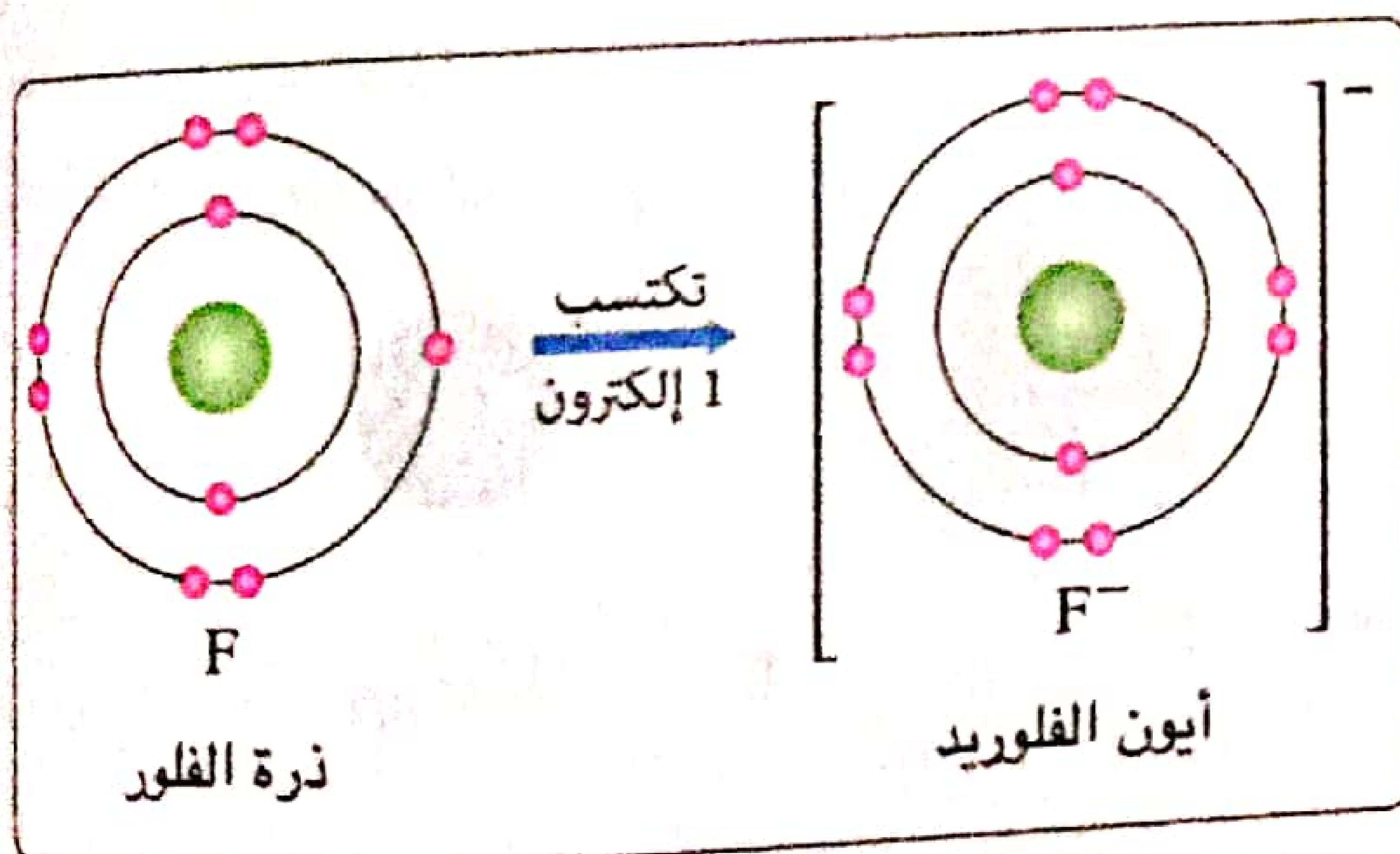
حيث اعتبر أن

- قاعدة لويس هى المادة التى تمنح زوجًا أو أكثر من الإلكترونات الحرة لمادة أخرى
- حمض لويس هو المادة التى تستقبل زوجًا أو أكثر من الإلكترونات الحرة من مادة أخرى

تطبيق تفسير نظرية لويس لتفاعل تكوين جزىء فلوريد الهيدروجين HF



$$H^+_{(aq)} + F^-_{(aq)} \longrightarrow HF_{(aq)}$$



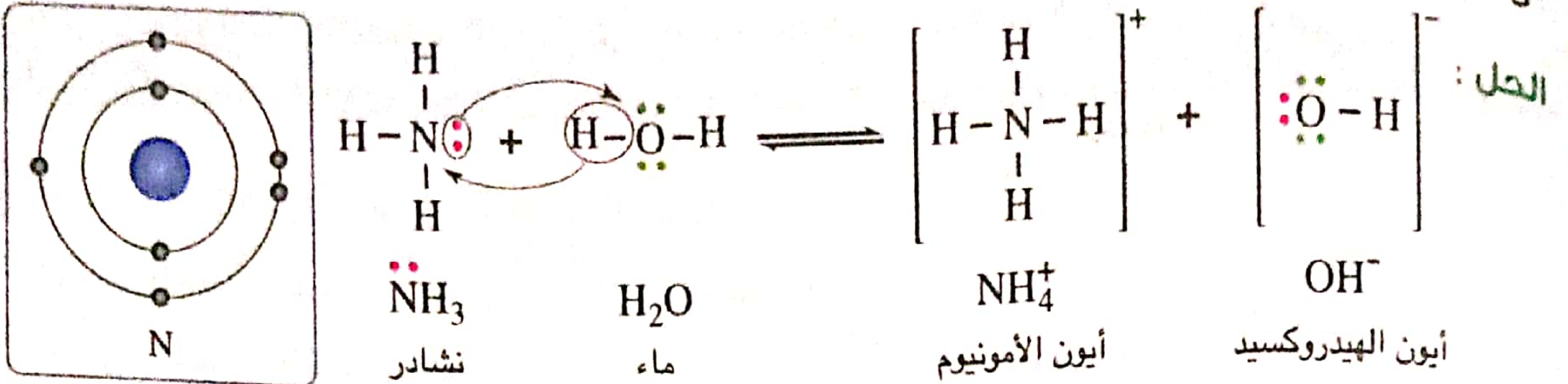
اعتبر لويس أن

- أيون (F^-) قاعدة، **لأنه يمنح زوج من الإلكترونات الحرة لأيون الهيدروجين (H^+)**
- أيون (H^+) حمضًا، **لأنه يستقبل زوج من الإلكترونات الحرة من أيون الفلوريد (F^-)**

مثال

فى ضوء فهمك لنظرية لويس وضح كل من الحمض والقاعدة فى عملية ذوبان غاز النشادر NH_3 فى الماء H_2O، مع تعليل إجابتك.

الحل :



* القاعدة : غاز النشادر/ لأنه يمنح زوج من إلكتروناته الحرة للماء.
* الحمض : الماء/ لأنه يستقبل زوج من الإلكترونات الحرة من النشادر.

ملحوظة

يعتبر النشادر قاعدة رغم عدم احتوائه على أيونات هيدروكسيد (OH^-) فى تركيبه،
لأنه طبقًا لنظرية برونشتد – لورى يستقبل جزىء النشادر بروتونًا من مادة أخرى (كالماء) أثناء تفاعله معها،
وطبقًا لنظرية لويس يمنح جزىء النشادر زوج من الإلكترونات الحرة لمادة أخرى (كالماء) أثناء تفاعله معها.

* الجدول التالى يوضح مقارنة بين تعريفات الحمض و القاعدة، تبعًا للنظريات الثلاثة السابق دراستها :

وجه المقارنة	الحمض	القاعدة
نظرية أرهينيوس	المادة التى تذوب فى الماء وتعطى أيونًا أو أكثر من أيونات الهيدروجين الموجبة H^+ $HCl_{(g)} \xrightarrow{water} H^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$	المادة التى تذوب فى الماء وتعطى أيونًا أو أكثر من أيونات الهيدروكسيد OH^- $NaOH_{(s)} \xrightarrow{water} Na^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$
نظرية برونشتد - لورى	المادة التى تمنح بروتونًا H^+ لمادة أخرى	المادة التى تستقبل بروتونًا H^+ من مادة أخرى
	$HCl_{(g)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$ HCl: حمض، H_2O: قاعدة، H_3O^+: حمض مرافق، Cl^-: قاعدة مرافقة	
نظرية لويس	المادة التى تستقبل زوجًا أو أكثر من الإلكترونات الحرة من مادة أخرى	المادة التى تمنح زوجًا أو أكثر من الإلكترونات الحرة لمادة أخرى
	$H^+_{(aq)} + F^-_{(aq)} \longrightarrow HF_{(aq)}$ H^+: حمض، F^-: قاعدة	

Ready

أسئلة تمهيدية تقيس مستوى التذكر فقط

أجب بنفسك

١ اختر الإجابة الصحيحة مما بين الإجابات المعطاة :

(١) ما الحمض الذى يتواجد فى النباتات الحامضية ؟ ....

ⓐ حمض الفوسفوريك. ⓑ حمض اللاكتيك.

ⓒ حمض الأسكوربيك. ⓓ حمض الكربونيك.

(٢) من خصائص الأحماض أنها ....

ⓐ ذات طعم لاذع. ⓑ تزرق صبغة عباد الشمس.

ⓒ لها ملمس صابونى. ⓓ ذات طعم قابض.

(٣) عند تفاعل الأحماض مع أملاح البيكربونات أو الكربونات يتصاعد غاز ....

ⓐ الهيدروچين. ⓑ الأكسچين.

ⓒ ثانى أكسيد الكربون. ⓓ ثانى أكسيد الكبريت.

(٤) فى تفاعل الأمونيا مع حمض الهيدروكلوريك، يعتبر أيون الأمونيوم (NH_4^+) ....

ⓐ قاعدة مرافقة. ⓑ قاعدة. ⓒ حمض مرافق. ⓓ حمض.

(٥) الحمض المرافق لـ HSO_4^- هو ....

ⓐ HSO_4^+ ⓑ SO_4^{2-} ⓒ H_2SO_4 ⓓ H^+

(٦) المادة التى تمنح زوجًا أو أكثر من الإلكترونات الحرة لمادة أخرى تعتبر ....

ⓐ حمض تبعًا لنظرية لويس. ⓑ حمض تبعًا لنظرية أرهينيوس.

ⓒ قاعدة تبعًا لنظرية لويس. ⓓ قاعدة تبعًا لنظرية أرهينيوس.

٢ علل لما يأتى :

(١) يعتبر غاز كلوريد الهيدروچين حمض أرهينيوس عند إذابته فى الماء.

(٢) قصور نظرية أرهينيوس.

(٣) لا يعتبر غاز النشادر قاعدة حسب نظرية أرهينيوس ولكنه يعتبر قاعدة حسب نظرية برونشتد - لورى.

مجاب عنها



أسئلـة الاختيـار من متعـدد



استخدامات وخواص الأحماض والقواعد

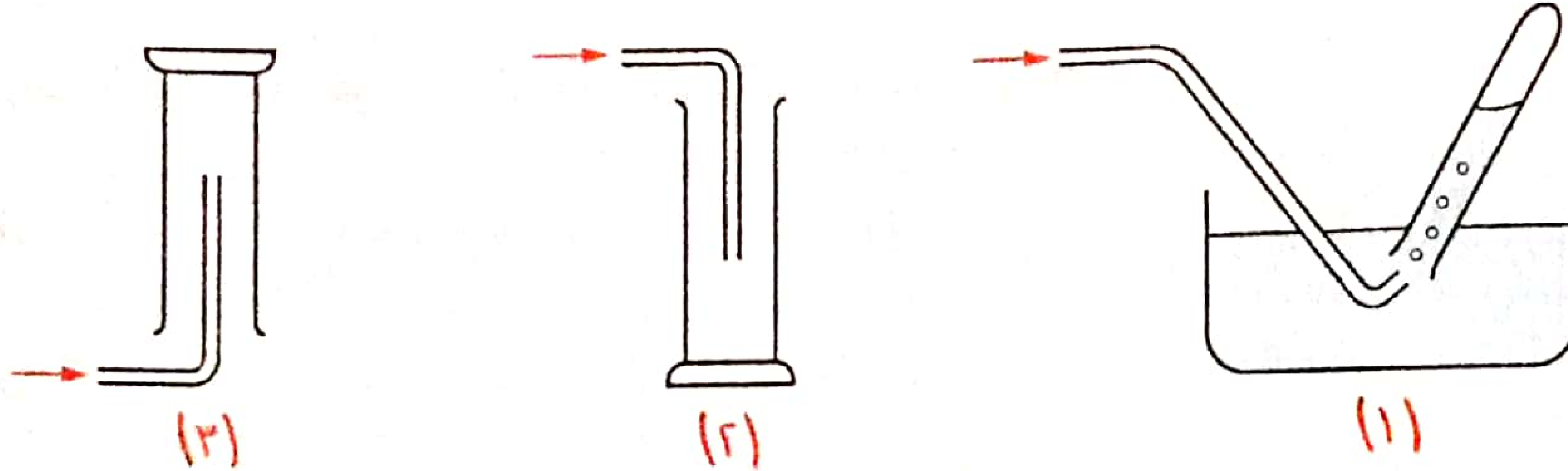
١ أيًا مما يأتى من خواص هيدروكسيد الصوديوم ؟ ....

(أ) يذوب فى الماء معطيًا أيونات H^+
(ب) محلوله المائى ذو ملمس صابونى.
(جـ) يحول لون صبغة عباد الشمس من البنفسجى إلى الأحمر.
(د) يتفاعل مع الماغنسيوم ويتصاعد غاز الهيدروچين.

٢ عند تفاعل مسحوق صودا الخبيز مع حمض الكبريتيك تتصاعد فقاعات من غاز ....

(أ) ثانى أكسيد الكبريت.
(ب) ثانى أكسيد النيتروچين.
(جـ) الهيدروچين.
(د) ثانى أكسيد الكربون.

٣ يتفاعل الكالسيوم مع حمض الهيدروكلوريك المخفف مكونًا غاز (X) شحيح الذوبان فى الماء وهو أخف من الهواء، ما اسم هذا الغاز ؟ وما الطريقة (الطرق) المناسبة لجمع الغاز عند تحضيره فى المعمل ؟ ....



(أ) غاز الهيدروچين / (٢).
(ب) غاز الكلور / (١) ، (٣).
(جـ) غاز الهيدروچين / (١) ، (٣).
(د) غاز الكلور / (٢).

٤ ما كتلة الراسب الناتج من تفاعل 96 g من الماغنسيوم مع وفرة من حمض الفوسفوريك ؟ ....

(a) 24 g
(b) 48 g
(c) 240 g
(d) 349.3 g

[Mg = 24 , P = 31 , O = 16]

نظريات تعريف الأحماض والقواعد

٥ لا تطبق نظرية أرهينيوس فى تعريف الحمض على ....

(أ) HF فى الماء.
(ب) HCl فى الماء.
(جـ) $HSO^-_{4(aq)}$
(د) I_2 فى ثنائى كلوروإيثان.

٦ إضافة حمض HCl إلى الماء النقى يسبب ....

(أ) زيادة تركيز كلًا من H^+ ، OH^-
(ب) زيادة تركيز H^+ وخفض تركيز OH^-
(جـ) خفض تركيز كلًا من H^+ ، OH^-
(د) خفض تركيز H^+ وزيادة تركيز OH^-

٧ الحمض المرافق للقاعدة $HAsO_4^{2-}$ هو ....

(a) H_3O^+
(b) AsO_4^{3-}
(c) H_3AsO_4
(d) $H_2AsO_4^-$

٨ ما القاعدة المرافقة للحمض $H_2BO_3^-$ ؟ ....

ⓐ BO_3^{3-} ⓑ H_3BO_3 ⓒ HBO_3^{2-} ⓓ $H_3BO_2^+$

٩ يعمل الماء كحمض برونشتد - لورى عند تفاعله مع ....

ⓐ NH_3 ⓑ H_2S ⓒ HCN ⓓ HNO_3

١٠ ما الذى يحدث فى التفاعل المعبر عنه بالمعادلة التالية ؟ ....



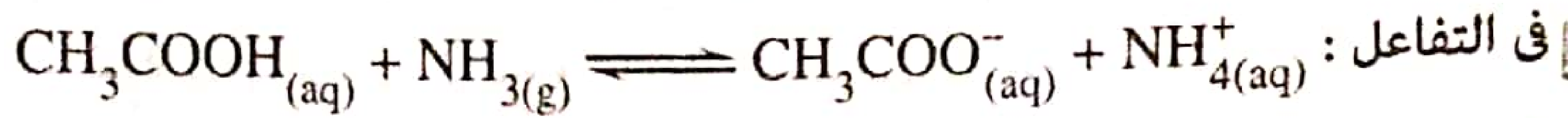
$$HCl_{(g)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$

Ⓐ يتكون أيون الكلوريد باكتساب إلكترون من الماء.
Ⓑ يفقد جزىء كلوريد الهيدروچين إلكترون مكونًا أيون الكلوريد.
Ⓒ يكتسب الماء بروتونًا من كلوريد الهيدروچين.
Ⓓ يمنح الماء بروتونًا لكلوريد الهيدروچين.

١١ أيًا من الأزواج الآتية تمثل قاعدة والحمض المرافق لها ؟ ....

ⓐ HCl , OCl^- ⓑ H_2SO_4 , SO_4^{2-} ⓒ NH_3 , NH_4^+ ⓓ H_3O^+ , OH^-

١٢ فى التفاعل :

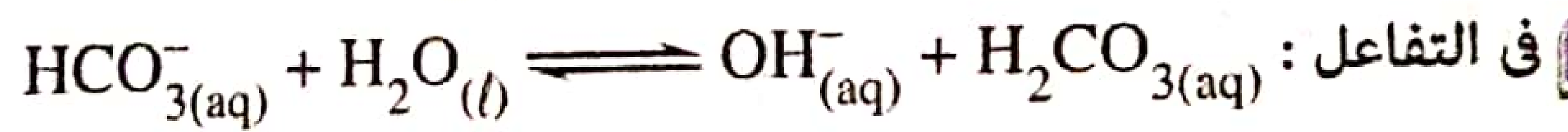


$$CH_3COOH_{(aq)} + NH_{3(g)} \rightleftharpoons CH_3COO^-_{(aq)} + NH^+_{4(aq)}$$

أيًا من الاختيارات الآتية يعبر عن نوع المتفاعلات والنواتج من اليسار إلى اليمين ؟ ....

الاختيارات	$CH_3COOH_{(aq)}$	$NH_{3(g)}$	$CH_3COO^-_{(aq)}$	$NH^+_{4(aq)}$
ⓐ	حمض	قاعدة	قاعدة مرافقة	حمض مرافق
ⓑ	حمض مرافق	قاعدة مرافقة	حمض	قاعدة
ⓒ	قاعدة	حمض	قاعدة مرافقة	حمض مرافق
ⓓ	قاعدة مرافقة	حمض مرافق	حمض	قاعدة

١٣ فى التفاعل :



$$HCO^-_{3(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons OH^-_{(aq)} + H_2CO_{3(aq)}$$

أيًا من الاختيارات الآتية يعتبر صحيحًا ؟ ....

الاختيارات	الحمض	القاعدة	الحمض المرافق	القاعدة المرافقة
ⓐ	$HCO^-_{3(aq)}$	$H_2O_{(l)}$	$H_2CO_{3(aq)}$	$OH^-_{(aq)}$
ⓑ	$H_2CO_{3(aq)}$	$OH^-_{(aq)}$	$HCO^-_{3(aq)}$	$H_2O_{(l)}$
ⓒ	$H_2O_{(l)}$	$HCO^-_{3(aq)}$	$H_2CO_{3(aq)}$	$OH^-_{(aq)}$
ⓓ	$H_2O_{(l)}$	$HCO^-_{3(aq)}$	$OH^-_{(aq)}$	$H_2CO_{3(aq)}$

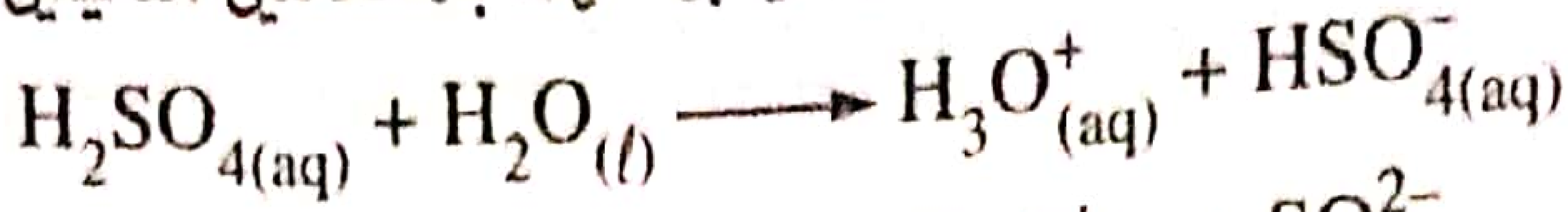
١٤ كل مما يأتى من أحماض برونشتد - لورى.. عدا ....

ⓐ CH_3COO^- ⓑ HCO_3^- ⓒ HSO_3^- ⓓ NH_4^+

١٥ طبقًا لنظرية برونشتد - لورى.. لابد أن يحتوى خليط الماء مع حمض النيتريك على ....

ⓐ OH^- ⓑ NO_3 ⓒ NO_3^- ⓓ NO_2

١٦ يتأين حمض الكبريتيك H_2SO_4 فى الماء على خطوتين، يعبر عنهما بالمعادلتين التاليتين :



$$H_2SO_{4(aq)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow H_3O^+_{(aq)} + HSO^-_{4(aq)}$$



$$HSO^-_{4(aq)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow H_3O^+_{(aq)} + SO^{2-}_{4(aq)}$$

ما القاعدة المرافقة للأيون $HSO^-_{4(aq)}$ ؟ ....

ⓐ $H_2O_{(l)}$ ⓑ $H_3O^+_{(aq)}$ ⓒ $H_2SO_{4(aq)}$ ⓓ $SO^{2-}_{4(aq)}$

١٧ يتفاعل أنيون البيكبريتات HSO_4^- كحمض و كقاعدة فى الماء..

ما التفاعل الذى يسلك فيه أنيون البيكبريتات كحمض ؟ ....

ⓐ $HSO_4^- + H_2O \longrightarrow H_2SO_4 + OH^-$ ⓑ $HSO_4^- + H_3O^+ \longrightarrow SO_3 + 2H_2O$

ⓒ $HSO_4^- + OH^- \longrightarrow H_2SO_4 + O^{2-}$ ⓓ $HSO_4^- + H_2O \longrightarrow SO_4^{2-} + H_3O^+$

١٨ أيًا مما يأتى يمكن أن يقوم بدور كل من حمض وقاعدة برونشتد - لورى ؟ ....

ⓐ CH_3COOH ⓑ NO_3^- ⓒ $H_2PO_4^-$ ⓓ OH^-

١٩ قاعدية أنيون الهيدريد H^- أقوى من قاعدية أنيون الهيدروكسيد OH^-..

لذا فإنه عند تفاعل أنيون H^- مع الماء يتكون ....

ⓐ $H_3O^+_{(aq)}$ ⓑ $OH^-_{(aq)} + H_{2(g)}$ ⓒ $OH^-_{(aq)} + 2H^+_{(aq)}$ ⓓ $H_2O_{2(aq)}$

٢٠ قاعدة لويس ....

Ⓐ لابد أن تكون جزىء متعادل. Ⓑ لابد أن تكون أيون مشحون.

Ⓒ يحتمل أن تكون جزىء متعادل أو أيون مشحون. Ⓓ لابد أن تكون ذرة متعادلة.

(أ) لابد أن تكون جزىء متعادل. (ب) لابد أن تكون أيون مشحون.

٢١ كل قواعد برونشتد - لورى ....

(أ) قواعد لويس. (ب) تختلف عن قواعد لويس.

(جـ) أحماض لويس. (د) لا توجد إجابة صحيحة.

٢٢ أيًا من العبارات الآتية تعتبر غير صحيحة بالنسبة للتعريفات المختلفة للقاعدة ؟ ....

(أ) تمنح OH^- فى وسط مائى. (ب) تستقبل بروتونًا فى وسط مائى.

(جـ) تمنح زوج من الإلكترونات الحرة. (د) تستقبل زوج من الإلكترونات الحرة.

٢٣ يذوب غاز الفوسفين فى الماء تبعًا للتفاعل : $PH_{3(g)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons PH_4OH_{(aq)}$

طبقًا لنظرية لويس.. أيًا من الاختيارات التالية يعتبر صحيحًا ؟ ....

(أ) PH_3 يمثل القاعدة، لأنه يمنح زوجًا من الإلكترونات الحرة للماء.

(ب) H_2O يمثل الحمض، لأنه يمنح زوجًا من الإلكترونات الحرة للفوسفين.

(جـ) PH_3 يمثل الحمض، لأنه يستقبل زوجًا من الإلكترونات الحرة من الماء.

(د) H_2O يمثل القاعدة، لأنه يستقبل زوجًا من الإلكترونات الحرة من الفوسفين.



أسئلة مقالية ومسائل

استخدامات وخواص الأحماض والقواعد

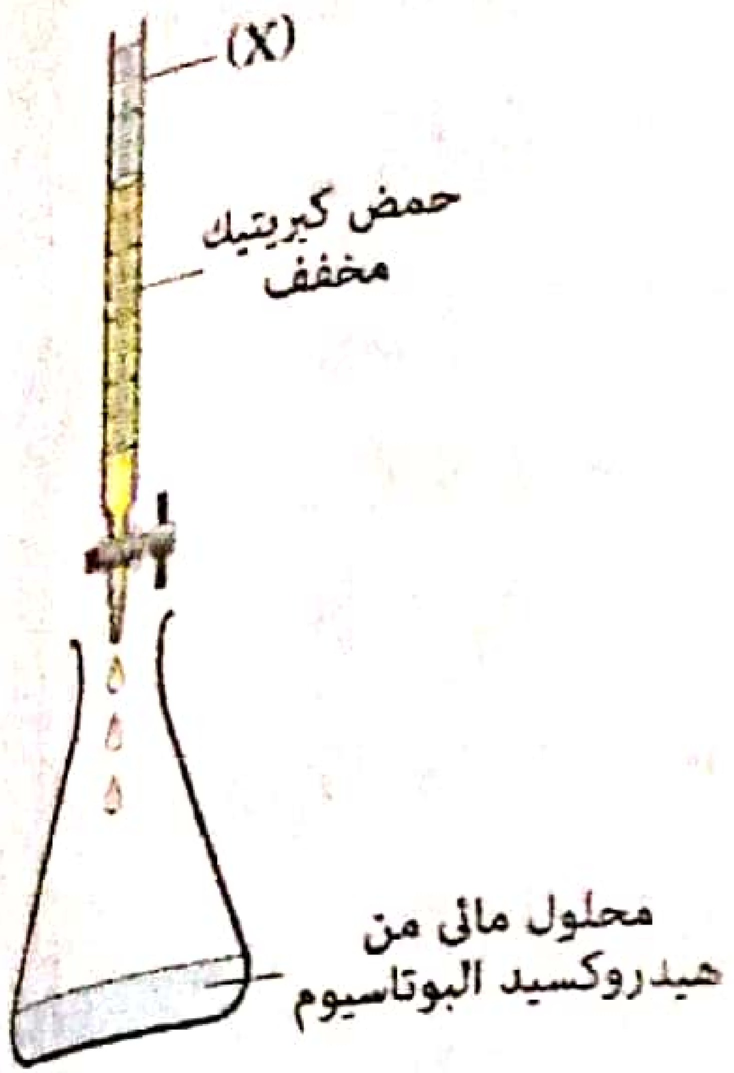
٢٤ حمض البالمتيك يوجد فى جميع الدهون الطبيعية تقريبًا ويُعرف تجاريًا باسم حمض النخيل، بينما بيكربونات الصوديوم تعرف تجاريًا باسم صودا الخبز، كيف يمكن التمييز بين حمض النخيل و صودا الخبز؟

٢٥ ادرس الشكل المقابل، ثم أجب عما يلى :

(١) ما اسم الأداة (X) ؟ وأين يقع صفر التدريج عليها ؟

(٢) اكتب المعادلة الرمزية الدالة على التفاعل الحادث.

(٣) اكتب المعادلة الأيونية النهائية فى ضوء نظرية أرهينيوس.



نظريات تعريف الأحماض والقواعد

٢٦ ما صيغة الأيون الذى يتواجد دائمًا فى المحلول المائى لكل من :

(١) حمض أرهينيوس. (٢) قاعدة أرهينيوس.

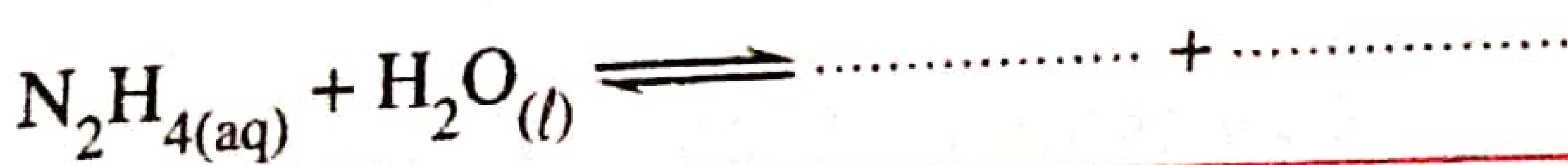
٢٧ «لا تظهر الخواص القاعدية للمواد القاعدية إلا عند وجودها مع مواد حامضية».

ما النظرية (النظريات) التى تفسر العبارة السابقة ؟

٢٨ «وجود أيونات H^+ فى محلول مائى يتسبب فى احمرار ورقة عباد الشمس».

ما مصدر أيونات H^+ فى المحاليل المائية .. هل هو حمض أرهينيوس أم حمض برونشتد - لورى أم حمض لويس؟

٢٩ أكمل المعادلة الآتية التى توضح ذوبان الهيدرازين فى الماء، علمًا بأنه يعمل كقاعدة برونشتد – لورى :

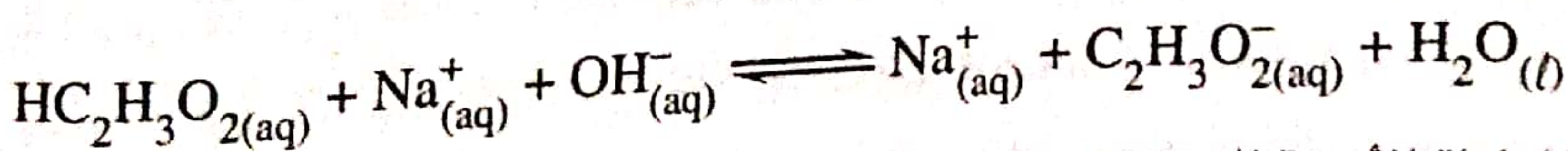


$$N_2H_{4(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons \text{..................} + \text{..................}$$

٣٠ فى العملية المتزنة : $SbF_5 + 2HF \rightleftharpoons SbF_6^- + H_2F^+$

وضح سلوك HF فى هذه العملية فى ضوء نظرية برونشتد - لورى.

٣١ من المعادلة الأيونية الكلية التالية :



$$HC_2H_3O_{2(aq)} + Na^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \rightleftharpoons Na^+_{(aq)} + C_2H_3O^-_{2(aq)} + H_2O_{(l)}$$

(١) اكتب المعادلة الأيونية النهائية المعبرة عن التفاعل الحادث.

(٢) حدد القاعدة المرافقة فى هذا التفاعل.

تصنيف الأحماض

* يمكن تصنيف الأحماض، تبعًا لـ :

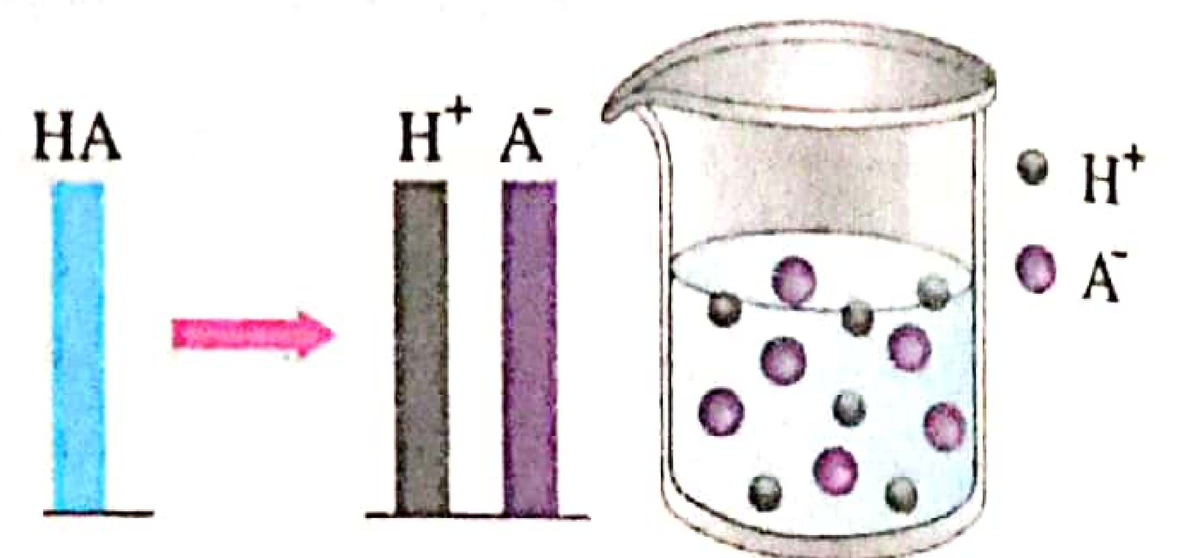
١ قوتها (درجة تأينها) ٢ مصدرها (طبيعة منشأها) ٣ عدد قاعديتها

١ تصنيف الأحماض تبعًا لقوتها (درجة تأينها)

* تصنف الأحماض تبعًا لدرجة تأينها فى المحاليل المائية، إلى :

أحماض قوية

هى أحماض تامة التأين فى الماء



$$HA \longrightarrow H^+ + A^-$$

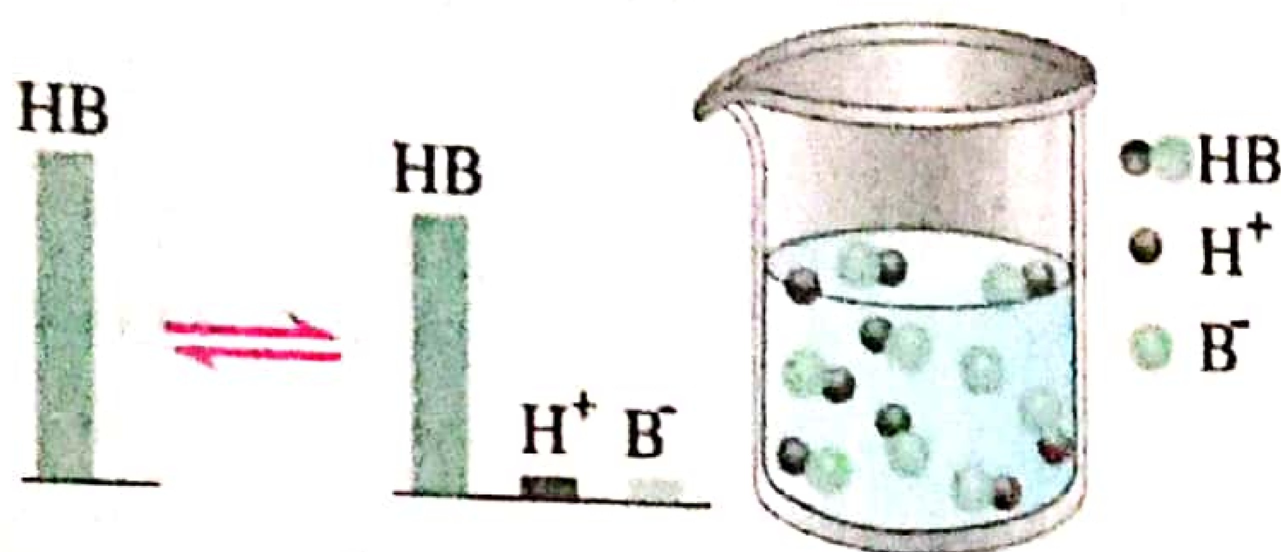
الأحماض القوية تامة التأين

يعتبر الحمض القوى من الإلكتروليتات القوية.

لأن جميع جزيئاته تتأين فى الماء مكونة محلول جيد التوصيل للكهرباء

أحماض ضعيفة

هى أحماض غير تامة التأين فى الماء



$$HB \rightleftharpoons H^+ + B^-$$

الأحماض الضعيفة غير تامة التأين

يعتبر الحمض الضعيف من الإلكتروليتات الضعيفة.

لأن جزء ضئيل من جزيئاته يتأين فى الماء مكونًا محلول ضعيف التوصيل للكهرباء

أمثلة

أحماض قوية:

- حمض البيركلوريك $HClO_4$
- حمض الهيدرويوديك HI
- حمض الهيدروبروميك HBr
- حمض الهيدروكلوريك HCl
- حمض الكبريتيك H_2SO_4
- حمض النيتريك HNO_3

أحماض ضعيفة:

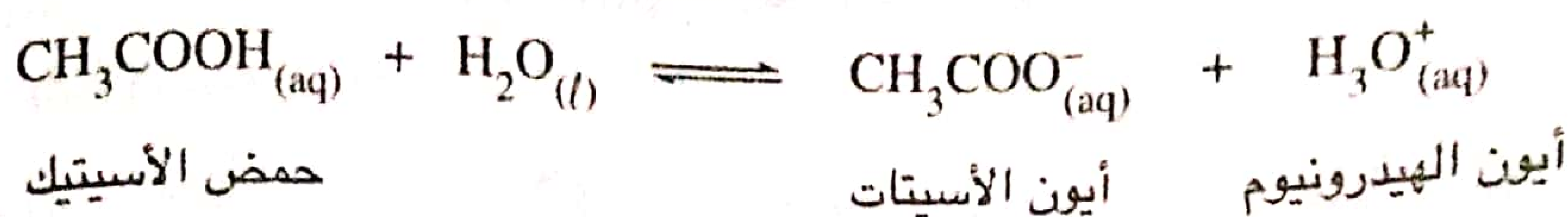
- حمض الكربونيك H_2CO_3
- حمض الأسيتيك (حمض الخليك) CH_3COOH
- حمض الفوسفوريك H_3PO_4
- حمض الفورميك.
- حمض اللاكتيك.
- حمض السيتريك.
- حمض الأكساليك.

* لا تعتمد قوة الحمض على عدد ذرات الهيدروجين الداخلة فى تركيبه الجزيئى، فحمض الفوسفوريك H_3PO_4 أضعف من حمض النيتريك HNO_3 رغم أن جزيئه يحتوى على عدد أكبر من ذرات الهيدروجين.

مثـال

اكتب المعادلة الكيميائية المعبرة عن تأين حمض الأسيتيك فى الماء.

الحل :



$$CH_3COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons CH_3COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$$

حمض الأسيتيك — أيون الأسيتات — أيون الهيدرونيوم

٢ تصنيف الأحماض تبعًا لمصدرها (طبيعة منشأها)

* تصنف الأحماض تبعًا لمصدرها، إلى :

أحماض عضوية	أحماض معدنية
* هى أحماض ذات أصل عضوى، (نباتى أو حيوانى)، حيث تستخلص من أجسام الكائنات الحية.	* هى أحماض ليست من أصل عضوى ويدخل فى تركيبها عناصر لافلزية - غالبًا - مثل الكلور والكبريت والنيتروچين والفوسفور.
* جميعها أحماض ضعيفة.	* بعضها أحماض قوية وبعضها أحماض ضعيفة.
أمثلة	**أمثلة**
• حمض اللاكتيك. • حمض السيتريك. • حمض الفورميك. • حمض الأسيتيك. • حمض الأكساليك.	• حمض الكربونيك. • حمض الهيدروكلوريك. • حمض الفوسفوريك. • حمض البيركلوريك. • حمض الكبريتيك. • حمض النيتريك.

معلومة متضمنة

تتميز الأحماض العضوية باحتوائها على مجموعة COOH – والتى تعرف بمجموعة الكربوكسيل.



٣ تصنيف الأحماض تبعًا لعدد قاعديتها

* قاعدية الحمض تقدر بعدد ذرات الهيدروجين البدول التى يتفاعل عن طريقها جزىء الحمض.
* تصنف الأحماض تبعًا لعدد قاعديتها، إلى :

أحماض أحادية القاعدية «أحادية البروتون»

هى أحماض يفقد الجزىء منها عند ذوبانه فى الماء بروتونًا واحدًا H^+

أحماض ثنائية القاعدية «ثنائية البروتون»

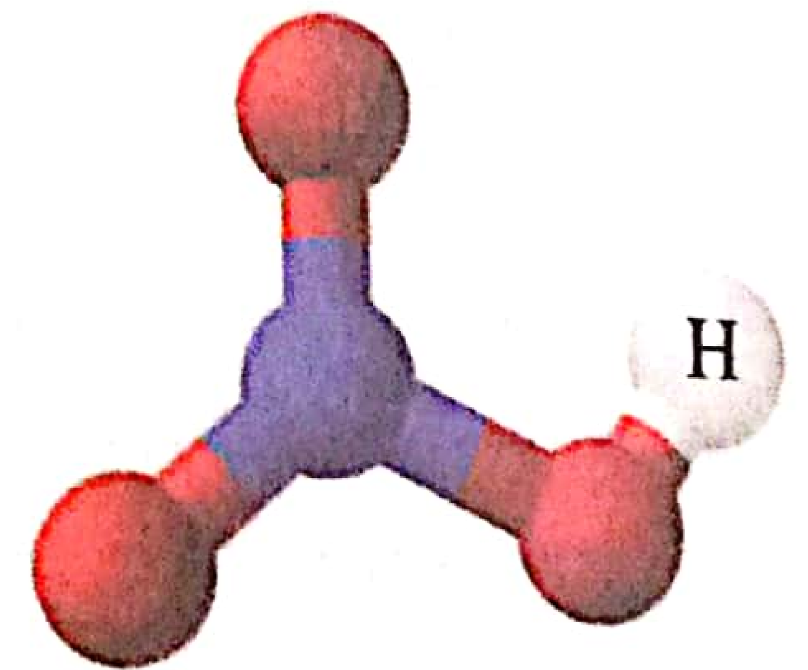
هى أحماض يفقد الجزىء منها عند ذوبانه فى الماء بروتونًا واحدًا أو اثنين

أحماض ثلاثية القاعدية «ثلاثية البروتون»

هى أحماض يفقد الجزىء منها عند ذوبانه فى الماء بروتونًا أو اثنين أو ثلاثة

أمثلة

* أحماض عضوية أحادية القاعدية :
  • حمض الفورميك HCOOH
  • حمض الأسيتيك CH_3COOH
* أحماض معدنية أحادية القاعدية :
  • حمض الهيدروكلوريك HCl
  • حمض النيتريك HNO_3



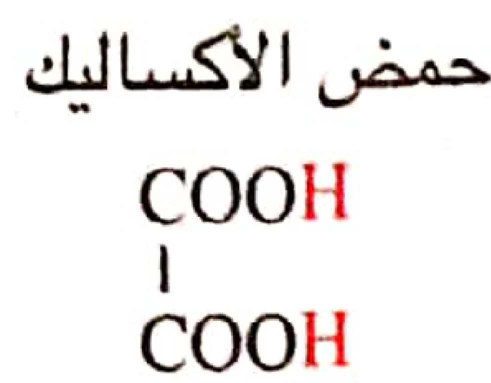


حمض أحادى القاعدية

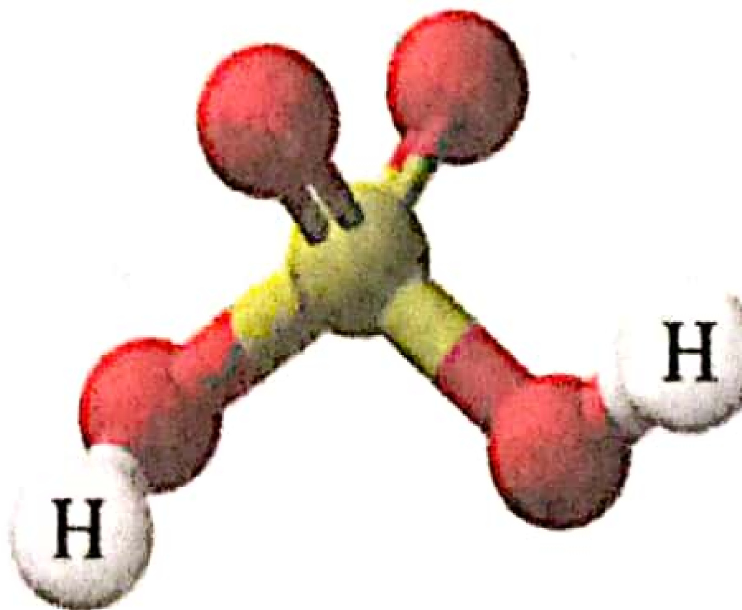
أمثلة

* أحماض عضوية ثنائية القاعدية :

حمض الأكساليك



* أحماض معدنية ثنائية القاعدية :
  • حمض الكربونيك H_2CO_3
  • حمض الكبريتيك H_2SO_4

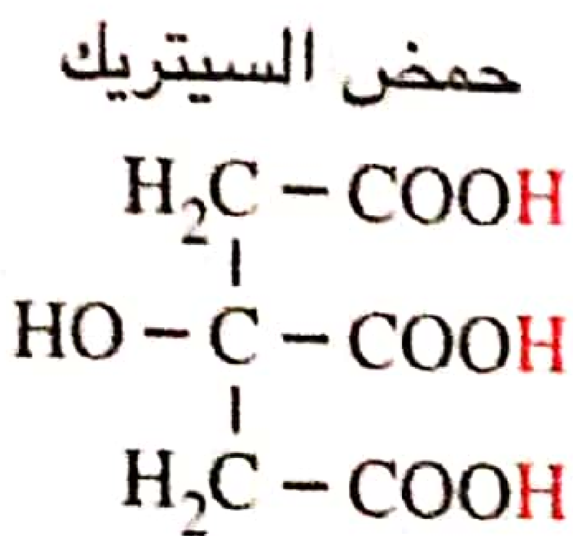




حمض ثنائى القاعدية

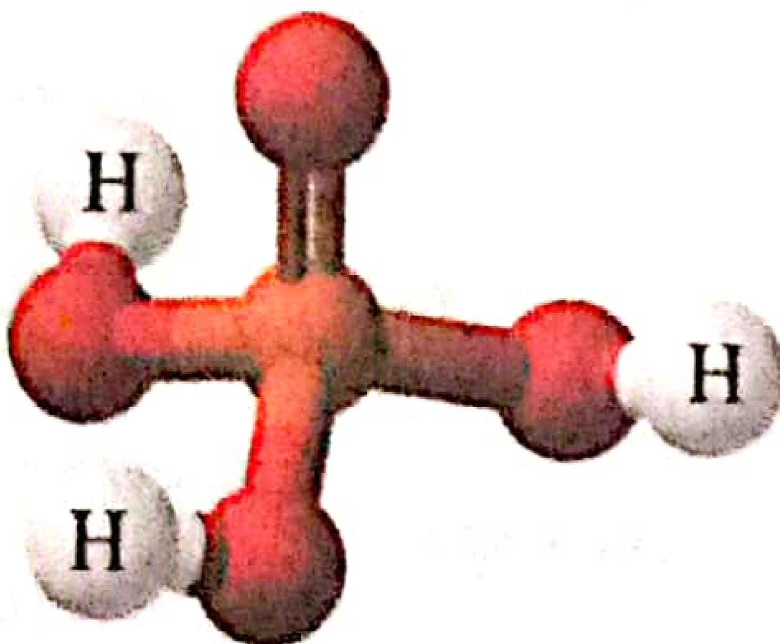
* أحماض عضوية ثلاثية القاعدية :

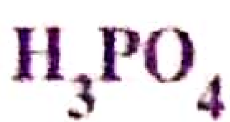
حمض السيتريك



* أحماض معدنية ثلاثية القاعدية :

حمض الفوسفوريك H_3PO_4

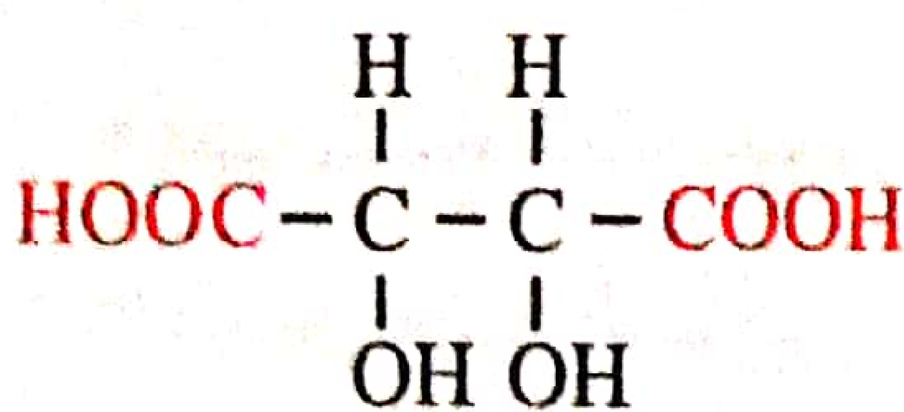




حمض ثلاثى القاعدية

مثال

ما عدد قاعدية الحمض المقابل ؟



الحل :

∵ الحمض يحتوى على مجموعتى COOH-

∴ الحمض ثنائى القاعدية.

تصنيف القواعد

* يمكن تصنيف القواعد، تبعًا لـ :

١ قوتها (درجة تأينها أو تفككها)

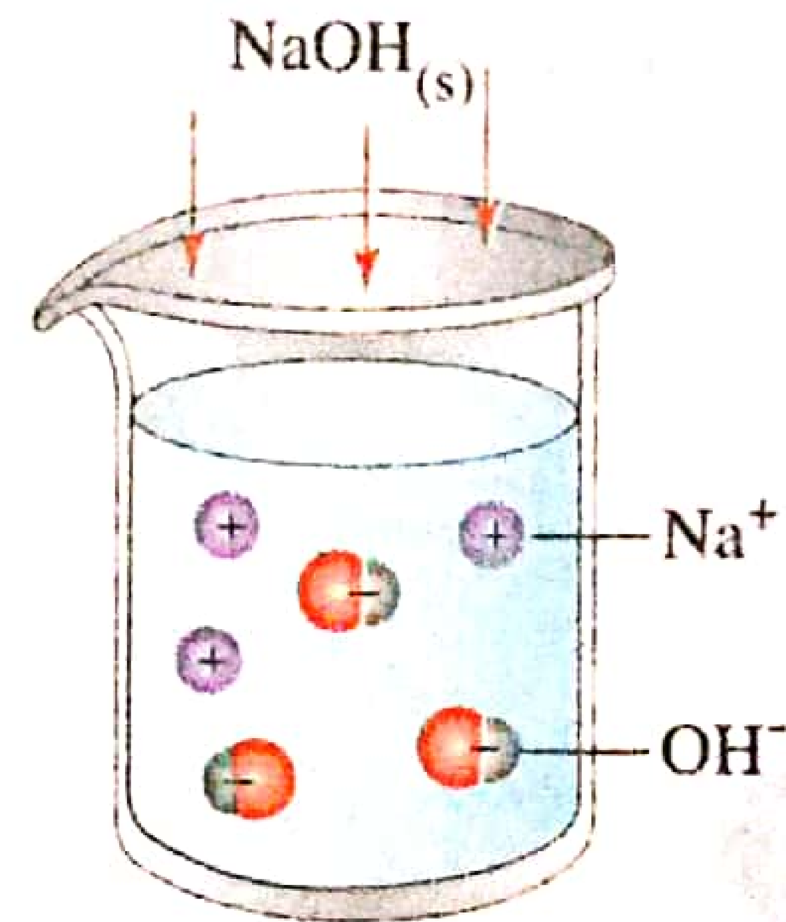
٢ تركيبها الجزيئى

١ تصنيف القواعد تبعًا لقوتها (درجة تأينها أو تفككها)

* تصنف القواعد تبعًا لدرجة تأينها أو تفككها فى المحاليل المائية، إلى :

قواعد قوية

هى قواعد تامة التأين أو التفكك فى الماء



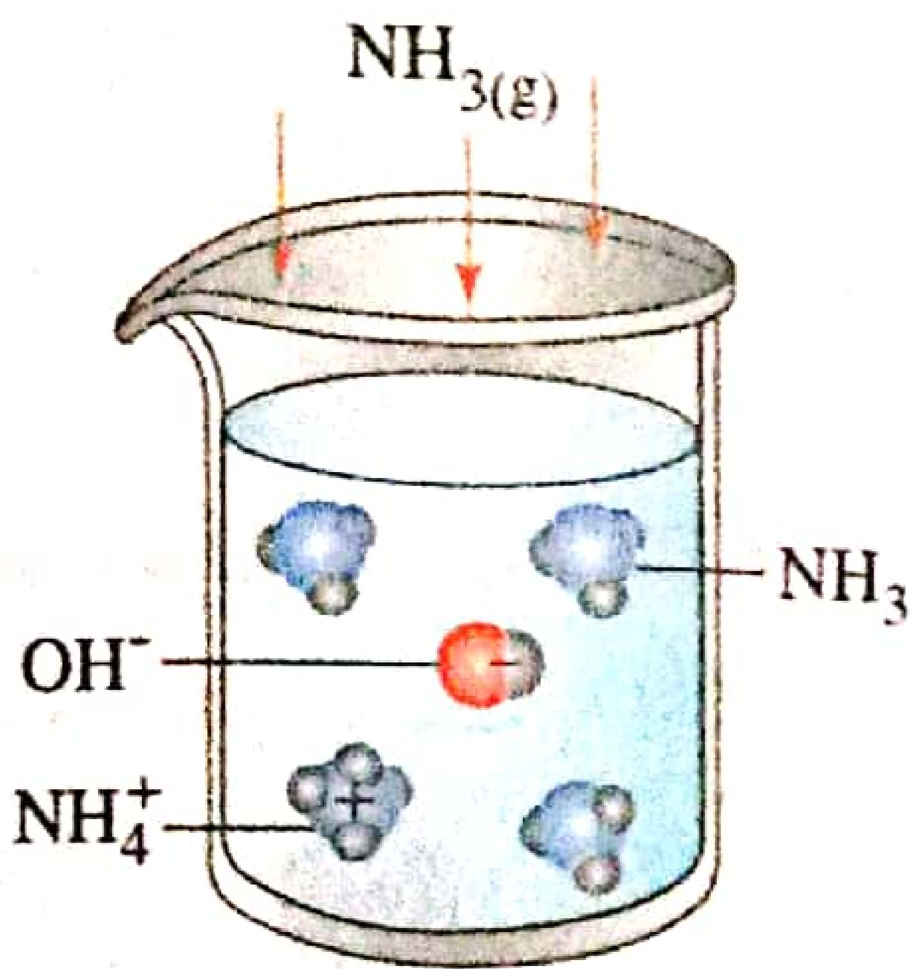
$NaOH$ قاعدة قوية بتفكك المول منها
عند ذوبانه فى الماء
معطيا مول من أيونات OH^-

تُعتبر القاعدة القوية من الإلكتروليتات القوية

لأن جميع جزيئاتها تتفكك فى الماء إلى أيونات، مكونة محلول جيد التوصيل للكهرباء

قواعد ضعيفة

هى قواعد غير تامة التأين فى الماء



NH_3 قاعدة ضعيفة يتأين المول منها جزئياً
عند ذوبانه فى الماء
معطيا عدد قليل جدا من أيونات OH^-

تُعتبر القاعدة الضعيفة من الإلكتروليتات الضعيفة

لأن جزء ضئيل من جزيئاتها يتأين فى الماء إلى أيونات، مكونة محلول ضعيف التوصيل للكهرباء

أمثلة

قواعد قوية:

- هيدروكسيد البوتاسيوم KOH
- هيدروكسيد الصوديوم $NaOH$
- هيدروكسيد الباريوم $Ba(OH)_2$

قواعد ضعيفة:

- هيدروكسيد الأمونيوم NH_4OH

٢ تصنيف القواعد تبعًا لتركيبها الجزيئى

* تتفاعل بعض المواد مع الأحماض مكونة ملح وماء، لذا تعتبر هذه المواد قواعد،
كما يتضح من الجدول التالى :

القواعد	أمثلة	تطبيق
(١) أكاسيد الفلزات	أكسيد الحديد (II) FeO أكسيد الماغنسيوم MgO	$FeO_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \xrightarrow{dil} FeCl_{2(aq)} + H_2O_{(l)}$ أكسيد الحديد (II) + حمض الهيدروكلوريك ← كلوريد الحديد (II) + ماء
(٢) هيدروكسيدات الفلزات	هيدروكسيد الكالسيوم $Ca(OH)_2$ هيدروكسيد الصوديوم $NaOH$	$Ca(OH)_{2(aq)} + H_2SO_{4(aq)} \xrightarrow{dil} CaSO_{4(s)} + 2H_2O_{(l)}$ هيدروكسيد الكالسيوم + حمض الكبريتيك ← كبريتات الكالسيوم + ماء
(٣) كربونات الفلزات	كربونات البوتاسيوم K_2CO_3 كربونات الصوديوم Na_2CO_3	$K_2CO_{3(s)} + 2HCl_{(aq)} \xrightarrow{dil} 2KCl_{(aq)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$ كربونات البوتاسيوم + حمض الهيدروكلوريك ← كلوريد البوتاسيوم + ماء + ثانى أكسيد الكربون
(٤) بيكربونات الفلزات	بيكربونات البوتاسيوم $KHCO_3$ بيكربونات الصوديوم $NaHCO_3$	$KHCO_{3(s)} + HCl_{(aq)} \xrightarrow{dil} KCl_{(aq)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$ بيكربونات البوتاسيوم + حمض الهيدروكلوريك ← كلوريد البوتاسيوم + ماء + ثانى أكسيد الكربون

* هناك قواعد تذوب فى الماء، وقواعد أخرى لا تذوب فيه،
وتعرف القواعد التى تذوب فى الماء وتعطى أيونات الهيدروكسيد OH^- **بالقلويات**،
وحيث إن القلويات جزء من القواعد،
فإنه يمكن القول أن
كل القلويات قواعد وليست كل القواعد قلويات.



العلاقة بين القواعد و القلويات

الكشف عن الأحماض و القواعد

* تصنف المحاليل المائية إلى ثلاثة أنواع، هى :

- محاليل حامضية.
- محاليل قلوية.
- محاليل متعادلة.

وللتمييز بين هذه المحاليل، تستخدم إحدى طريقتين، هما :

١ الأدلة (الكواشف)

٢ مقياس الرقم الهيدروچينى pH

١ استخدام الأدلة للتمييز بين المحاليل

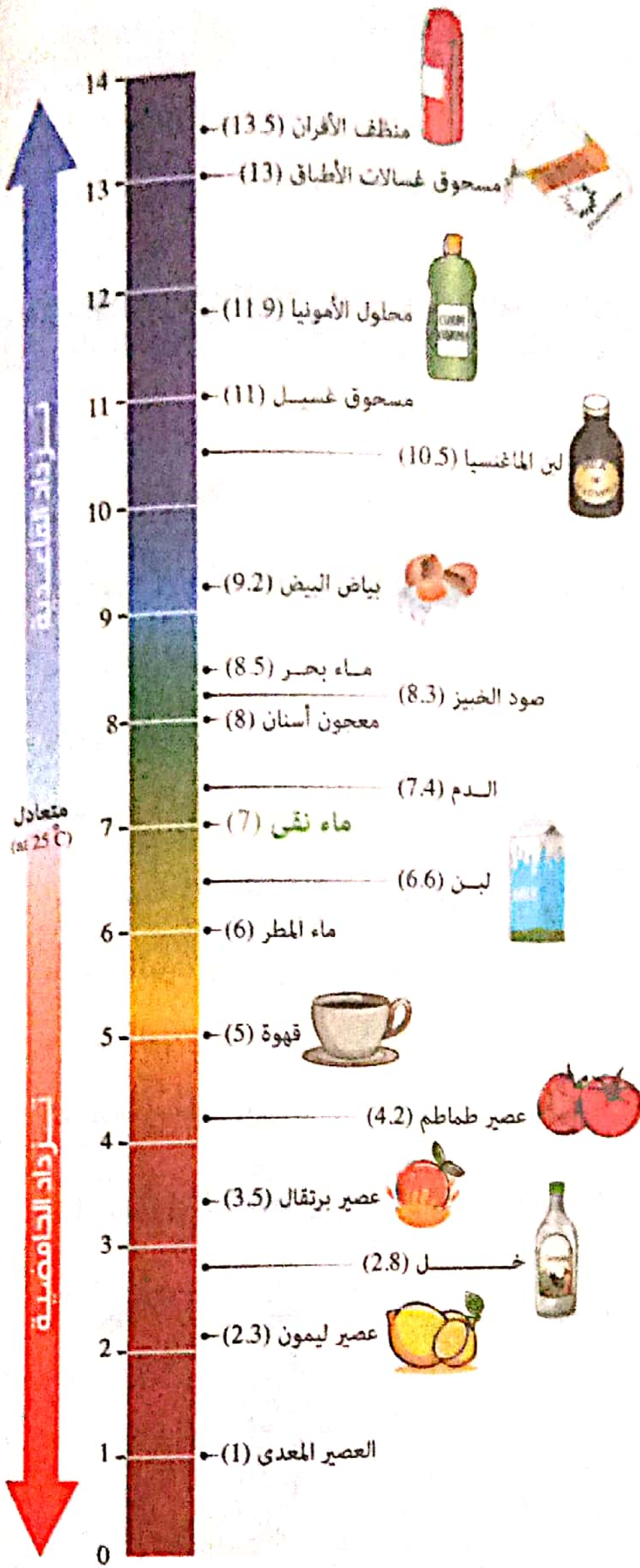
* الأدلة (الكواشف) هى أحماض أو قواعد ضعيفة يتغير لونها بتغير نوع الوسط (المحلول) ويرجع السبب فى ذلك إلى أن لون الدليل المتأين يختلف عن لونه قبل التأين.

* تستخدم الأدلة فى :

- التعرف على نوع المحلول (حامضى، متعادل، قاعدى).
- تحديد نقطة التعادل فى عمليات المعايرة بين الأحماض والقواعد.

* ويوضح الجدول الآتى بعض الأدلة وألوانها فى الأوساط المختلفة :

الدليل	اللون فى الوسط الحامضى	اللون فى الوسط المتعادل	اللون فى الوسط القاعدى
الميثيل البرتقالى	أحمر	برتقالى	أصفر
الفينولفثالين	عديم اللون	عديم اللون	أحمر وردى
صبغة عباد الشمس	أحمر	بنفسجى	أزرق
أزرق بروموثيمول	أصفر	أخضر	أزرق



- ويتضح من الشكل المقابل والذى يمثل مقياس pH أن :
- الخل وعصير الليمون وعصير الطماطم مواد حامضية ($pH < 7$)،
بينما معجون الأسنان وماء البحر والمنظفات وبياض البيض (الزلال) وصودا الخبيز مواد قاعدية ($pH > 7$)،
أما الماء النقى فهو مادة متعادلة ($pH = 7$)
- قوة المحلول الحامضى تزداد كلما اقتربت قيمة pH له من الصفر،
بينما تزداد قوة المحلول القاعدى كلما اقتربت قيمة pH له من 14

Ready أسئلة تمهيدية تقيس مستوى التذكر فقط

أجب بنفسك

١ اختر الإجابة الصحيحة مما بين الإجابات المعطاة :

(١) من الأحماض القوية ....

ⓐ حمض الأسيتيك. ⓑ حمض الكربونيك. ⓒ حمض النيتريك. ⓓ حمض السيتريك.

(٢) جميع ما يلى أحماض معدنية.. عدا حمض ....

ⓐ الكبريتيك. ⓑ الفوسفوريك. ⓒ السيتريك. ⓓ الهيدروكلوريك.

(٣) أيًا من الاختيارات الآتية يعبر عن حمض الأسيتيك ؟ ....

الاختيارات	أ	ب	جـ	د
الصيغة	CH_3COOH	CH_3COOH	$HCOOH$	H_3PO_4
طبيعة المنشأ	معدنى	عضوى	عضوى	معدنى

(٤) جميع الأحماض الآتية أحادية القاعدية.. عدا حمض ....

ⓐ الأسيتيك. ⓑ الأكساليك. ⓒ النيتريك. ⓓ الهيدروكلوريك.

(٥) كل مما يأتى من خواص حمض السيتريك، عدا إنه ....

ⓐ حمض عضوى. ⓑ حمض ضعيف.
ⓒ حمض ثلاثى القاعدية. ⓓ حمض ثنائى القاعدية.

(٦) جميع المركبات الآتية من القواعد.. عدا ....

ⓓ $NaOH$ ⓒ $NaNO_3$ ⓑ Na_2O ⓐ Na_2CO_3

(٧) الرقم الهيدروچينى لمحلول قاعدى قوى يساوى ....

ⓓ 13 ⓒ 7 ⓑ 5 ⓐ 1

(٨) المحلول الذى قيمة pH له تساوى 1 يكون ....

ⓐ قلوى قوى. ⓑ قلوى ضعيف. ⓒ حمض قوى. ⓓ حمض ضعيف.

٢ أكمل الجدول التالى :

	الدليل	اللون فى الوسط الحامضى	اللون فى الوسط القاعدى	اللون فى الوسط المتعادل
(١)	الميثيل البرتقالى	....	....	....
(٢)	....	أصفر	....	....
(٣)	....	....	....	بنفسجى
(٤)	....	....	أحمر وردى	....

أسئلة الاختيار من متعدد

تصنيف الأحماض و القواعد

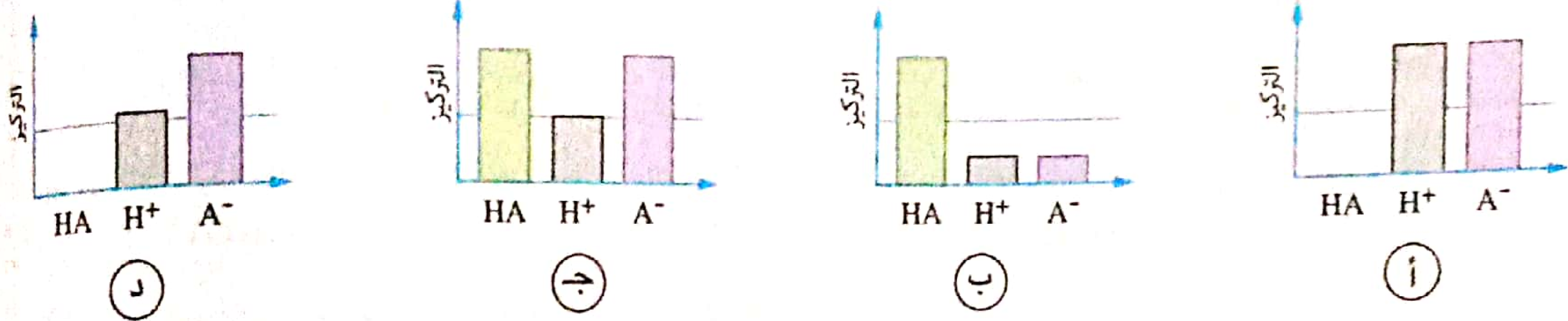
١ أيًا من المحاليل الآتية متساوية التركيز تكون أكثر قدرة على التوصيل الكهربي ؟ ....

ⓐ H_2S ⓑ H_2SO_4 ⓒ H_2SO_3 ⓓ H_2CO_3

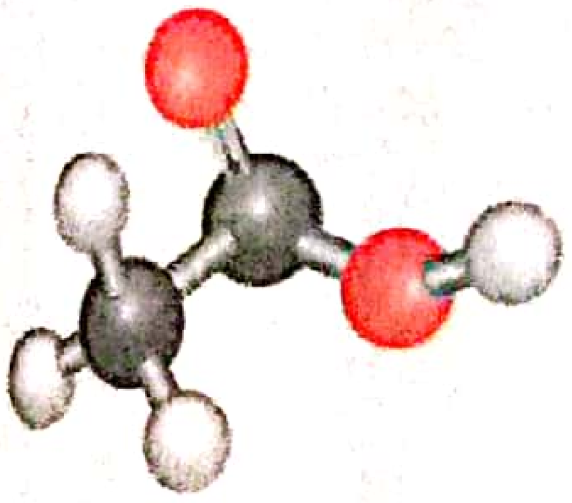
٢ أنبوبة الاختبار التى تحتوى على محلول حمض كبريتيك.. يتواجد فيها ....

ⓐ جزيئات H_2SO_4 فقط.
ⓑ جزيئات H_2SO_4 وأيونات HSO_4^-
ⓒ أيونات HSO_4^- ، SO_4^{2-}
ⓓ جزيئات H_2SO_4 وأيونات HSO_4^- ، SO_4^{2-}

٣ أيًا من الأشكال البيانية الآتية يعبر عن تأين حمض ضعيف أحادى القاعدية HA ؟ ....



٤ يصنف الحمض الموضح بالشكل المقابل على أنه ....

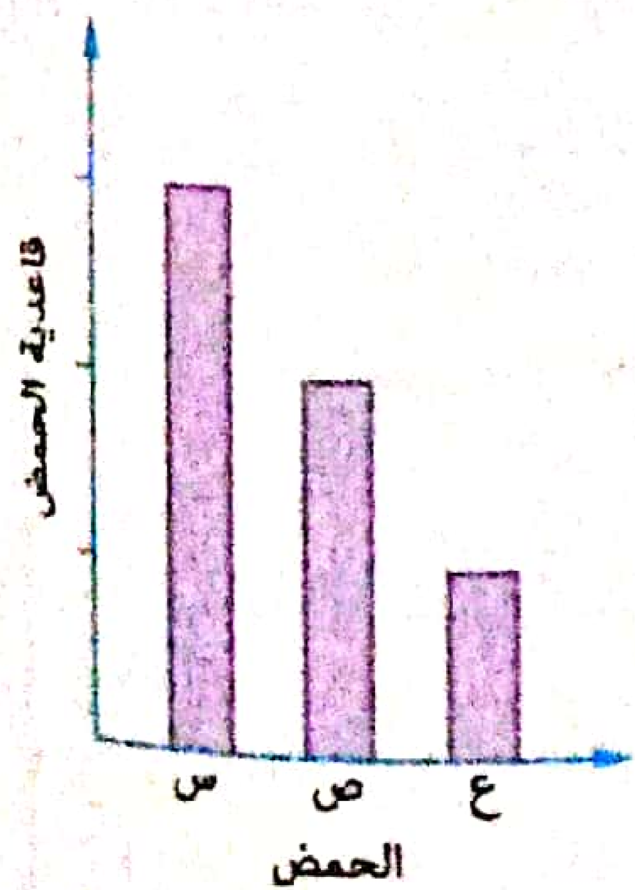


ⓐ حمض قوى أحادى القاعدية.
ⓑ حمض ضعيف أحادى القاعدية.
ⓒ حمض ضعيف ثلاثى القاعدية.
ⓓ حمض قوى ثلاثى القاعدية.

٥ أيًا من المواد الحامضية الآتية تعتبر عديدة البروتونات ؟ ....

ⓐ CH_3COOH
ⓑ NH_4^+
ⓒ H_3PO_4
ⓓ HCOOH

٦ الشكل البيانى المقابل يوضح قاعدية ثلاثة أحماض،
فإذا كان الحمض (ع) يمثل حمض الهيدرويوديك..
فأيًا من الاختيارات الآتية تمثل الحمضين (س ، ص) ؟ ....



الاختيارات	أ	ب	جـ	د
حمض (س)	الكبريتيك	الهيدروكلوريك	السيتريك	الكربونيك
حمض (ص)	الكربونيك	النيتريك	الكربونيك	الأسيتيك

٧ أيًا من العبارات الآتية والتى تصف الأحماض والقواعد تعتبر صحيحة ؟ ....

(أ) القاعدة مادة مانحة لأيونات الهيدروچين الموجبة.
(ب) الحمض مادة مستقبلة للبروتونات.
(جـ) الحمض القوى يتأين بنسبة 100% تقريبًا.
(د) الحمض الضعيف لا يتفاعل مع القواعد القوية.

٨ أيًا مما يأتى يعتبر قاعدة أحادية الهيدروكسيل ؟ ....

(a) NH_4OH (b) HOH (c) CH_3COOH (d) $Mg(OH)_2$

٩ أيًا من الاختيارات الآتية يتضمن أحماض وقواعد ضعيفة فقط ؟ ....

(a) $Ba(OH)_2$, CH_3NH_2 , CH_3COOH
(b) C_3H_7COOH , $CH_3CH_2NH_2$, HCOOH
(c) NH_3 , HNO_3 , CH_3CH_2COOH
(d) NH_3 , NaOH , H_2CO_3

١٠ يعبر عن ذوبان المادة XH_3 فى الماء بالمعادلة :

$$XH_{3(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons XH^+_{4(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

ما نوع المادة XH_3 ؟ ....

(أ) حمض قوى.
(ب) قاعدة قوية.
(جـ) حمض ضعيف.
(د) قاعدة ضعيفة.

١١ أيًا من المواد الآتية يكون محلولها المائى هو الأعلى فى تركيز أيونات الهيدروكسيد ؟ ....

(a) PO_4^{3-} (b) NH_4^+ (c) HCO_3^- (d) H_2CO_3

١٢ أيًا من هذه الخصائص يستدل منها على أن المادة X من القلويات ؟ ....

(أ) تعطى عند ذوبانها فى الماء أيونات الهيدروچين الموجبة.
(ب) تتعادل مع الأحماض مكونة ملح وماء مع تصاعد غاز CO_2
(جـ) عند تسخين محلولها مع كلوريد الأمونيوم يتصاعد غاز NH_3
(د) تتفاعل مع الأحماض ويتصاعد غاز H_2

١٣ يسلك هيدروكسيد الخارصين فى التفاعلات الكيميائية كحمض أو كقلوى ..

فى أيًا من التفاعلات الآتية يسلك كحمض ؟ ....

(a) $Zn(OH)_2 + 2HCl \longrightarrow ZnCl_2 + 2H_2O$
(b) $Zn(OH)_2 + 2NaOH \longrightarrow Na_2ZnO_2 + 2H_2O$
(c) $3Zn(OH)_2 + 2H_3PO_4 \longrightarrow Zn_3(PO_4)_2 + 6H_2O$
(d) $Zn(OH)_2 + H_2SO_4 \longrightarrow ZnSO_4 + 2H_2O$

١٤ يذوب غاز النشادر بشراهة فى الماء مكونًا محلول ....

(أ) تام التأين.
(ب) قيمة pH له أصغر من 7
(جـ) درجة غليانه أعلى من درجة غليان الماء النقى.
(د) حامضى.

الكشف عن الأحماض و القواعد

١٥ أيًا من الاختيارات الآتية يعبر عن النتائج المتوقعة عن حمض الهيدروكلوريك عند إضافة بيكربونات صوديوم إليه وعند إضافة قطرتين من صبغة عباد الشمس إلى عينة أخرى منه ؟ ....

الاختيارات	أ	ب	جـ	د
التفاعل مع بيكربونات الصوديوم	يتفاعل	يتفاعل	لا يتفاعل	لا يتفاعل
اللون المتكون مع صبغة عباد الشمس	أحمر	أزرق	أحمر	أزرق

١٦ عند الوصول إلى نقطة التعادل فى إحدى عمليات المعايرة يتغير اللون من ....

(أ) البرتقالى إلى الأحمر.
(ب) الأصفر إلى الأخضر.
(جـ) عديم اللون إلى الأحمر الوردى.
(د) الأزرق إلى الأحمر.

١٧ أيًا من الأدلة الآتية يتلون باللون الأصفر عند إضافته لمحلول قيمة pH له 10 ؟ ....

(أ) الميثيل البرتقالى.
(ب) أزرق بروموثيمول.
(جـ) الفينولفثالين.
(د) عباد الشمس.

١٨ أيًا من السوائل الآتية تحتوى على التركيز الأعلى من أيونات الهيدرونيوم ؟ ....

(أ) محلول H_2CO_3 تركيزه 1 M
(ب) الماء النقى.
(جـ) محلول HCl تركيزه 1 M
(د) محلول NH_3 تركيزه 1 M

١٩ عند اختبار محلول مائى بدليلى الميثيل البرتقالى والفينولفثالين أعطيا النتائج الموضحة بالجدول المقابل، ما قيمة pH التقريبية لهذا المحلول ؟ ....

الدليل	اللون
ميثيل برتقالى	أصفر
فينولفثالين	أحمر وردى

(a) 6
(b) 7
(c) 2.7
(d) 11.7

٢٠ أيًا مما يأتى من خواص المحلول المائى الحامضى الضعيف فقط ؟ ....

(أ) يغير كل ألوان الأدلة الكيميائية.
(ب) قيمة pH له أقل من 7 وأكبر من 2
(جـ) يتفاعل مع أملاح الأمونيوم مكونًا غاز النشادر.
(د) يتفاعل مع كل القواعد مكونًا ملح وماء فقط.

٢١ أيًا من المحاليل الآتية - متساوية التركيز - تكون قيمة pH له أقل ما يمكن ؟ ....

(أ) محلول النشادر.
(ب) محلول حمض الأسيتيك.
(جـ) محلول هيدروكسيد الليثيوم.
(د) محلول حمض النيتريك.

٢٢ قيمة pH لمحلول NaOH تركيزه 0.1 M تساوى ....

(a) 0.1
(b) 1
(c) 8
(d) 13



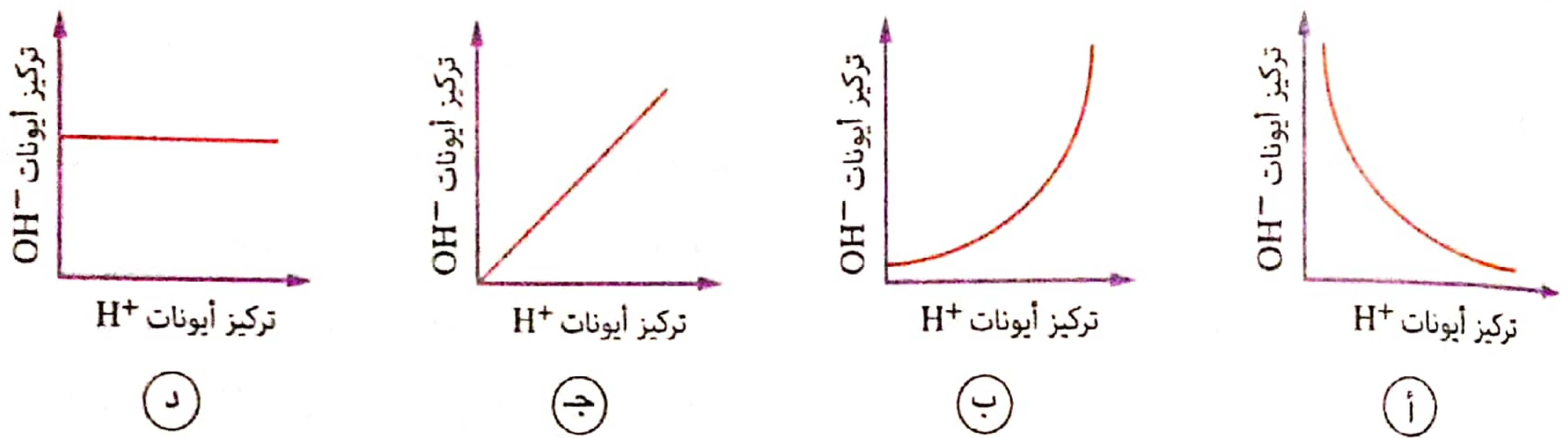
13 عند إضافة ماء مقطر إلى أنبوبة اختبار بها حمض كبريتيك قيمة pH له 4
يحتمل أن تصبح قيمة pH للمحلول المخفف ....

ⓐ 2 ⓑ 4 ⓒ 6 ⓓ 8

14 أيًا من الاختيارات الآتية يعبر عن تركيز أيون H^+ وقيمة pH للمحلول المائى من حمض الفورميك مقارنةً بالمحلول المائى لحمض الهيدروكلوريك (عند تساوى تركيزهما) ؟ ....

الاختيارات	(أ)	(ب)	(جـ)	(د)
تركيز H^+	أعلى	أعلى	أقل	أقل
قيمة pH	أعلى	أقل	أعلى	أقل

15 أيًا من الأشكال البيانية الآتية يُعبر تعبيرًا صحيحًا عن العلاقة بين تركيز كل من أيونات H^+ وأيونات OH^- فى المحاليل المائية عند ثبات درجة الحرارة ؟ ....



16 أيًا من العبارات الآتية تعبر تعبيرًا صحيحًا عن محلولين لهما نفس الحجم والتركيز من هيدروكسيد الصوديوم والأمونيا ؟ محلول هيدروكسيد الصوديوم ....

(أ) توصيله للكهرباء أقل من التوصيل الكهربى لمحلول الأمونيا.
(ب) تركيز أيونات H^+ فيه أكبر مما فى محلول الأمونيا.
(جـ) قيمة pH له أكبر مما لمحلول الأمونيا.
(د) تركيز أيونات OH^- فيه أقل مما فى محلول الأمونيا.

17 عند إضافة قطرات من دليل الميثيل البرتقالى إلى كل من المحلولين (X) ، (Y) تحول لون المحلول (X) إلى اللون الأحمر، بينما تحول لون المحلول (Y) إلى اللون الأصفر.. أيًا من الاختيارات الآتية يعتبر صحيحًا ؟ ....

الاختيارات	قيمة pH للمحلول (X) أقل مما للمحلول (Y)	قيمة pH للمحلول (X) أكبر مما للمحلول (Y)	تركيز أيونات H^+ فى المحلول (X) أقل مما فى المحلول (Y)	تركيز أيونات H^+ فى المحلول (X) أكبر مما فى المحلول (Y)
(أ)	✓	✗	✓	✗
(ب)	✓	✗	✗	✓
(جـ)	✗	✓	✓	✗
(د)	✗	✓	✗	✓



أسئلة مقالية

تصنيف الأحماض والقواعد

٢٨ من الجدول المقابل،
أيًا من الحمضين (X) ، (Y) يمثل
حمض ضعيف أحادى القاعدية ؟
مع التفسير.

الحمض	قبل الذوبان فى الماء	بعد الذوبان فى الماء
(X)		
(Y)		

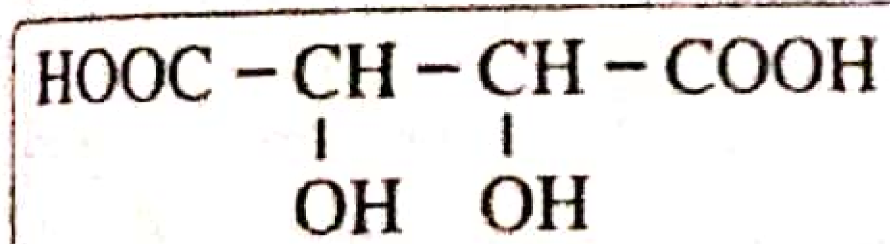
٢٩ استخلص حمض الفورميك لأول مرة من النمل، لذا يُعرف باسم حمض النمليك :
(١) لماذا يعتبر حمض الفورميك من الأحماض العضوية ؟
(٢) هل المحلول المائى لحمض الفورميك موصل جيد للكهرباء ؟ مع التفسير.

٣٠ الشكل المقابل يعبر عن ذوبان مادة MOH فى الماء :



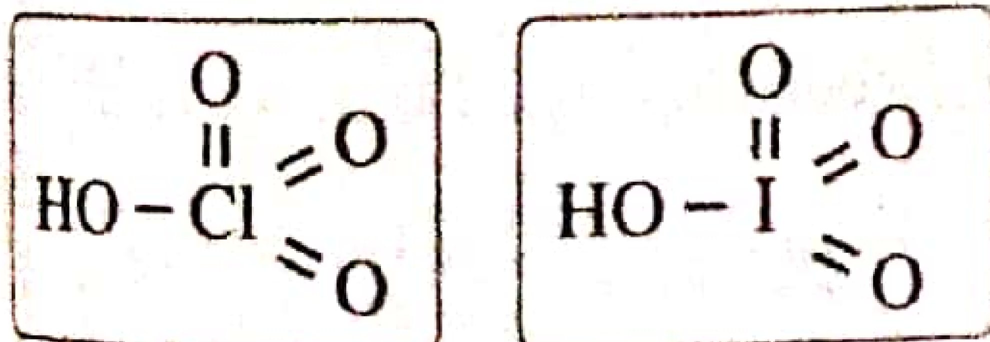
(١) أيًا من نظريات تعريف الأحماض والقواعد
تفسر سلوك المادة MOH فى الماء ؟
(٢) فيما يختلف المحلول المائى للمادة MOH
عن المحلول المائى لهيدروكسيد الأمونيوم ؟

٣١ الحمض المقابل تستخدم أملاحه فى الطب وفى صبغ الأقمشة :



(١) ما عدد قاعدية هذا الحمض ؟
(٢) اذكر وجه اختلاف بين هذا الحمض العضوى
و حمض الكبريتيك المعدنى.

٣٢ حمض البيريوديك من الأحماض الضعيفة،
بينما حمض البيركلوريك من الأحماض القوية :



(١) اكتب الصيغة الأولية لحمض البيركلوريك.
(٢) اذكر وجه تشابه بين الحمضين.

٣٣ اكتب المعادلة الرمزية الموزونة المعبرة عن كل من التفاعلات الآتية «بدون كتابة الحالة الفيزيائية للمتفاعلات والنواتج» :
(١) أكسيد الحديد (III) مع حمض الهيدروكلوريك.
(٢) هيدروكسيد الباريوم مع حمض الكبريتيك.
(٣) كربونات الليثيوم مع حمض النيتريك.
(٤) بيكربونات الكالسيوم مع حمض الهيدروكلوريك.

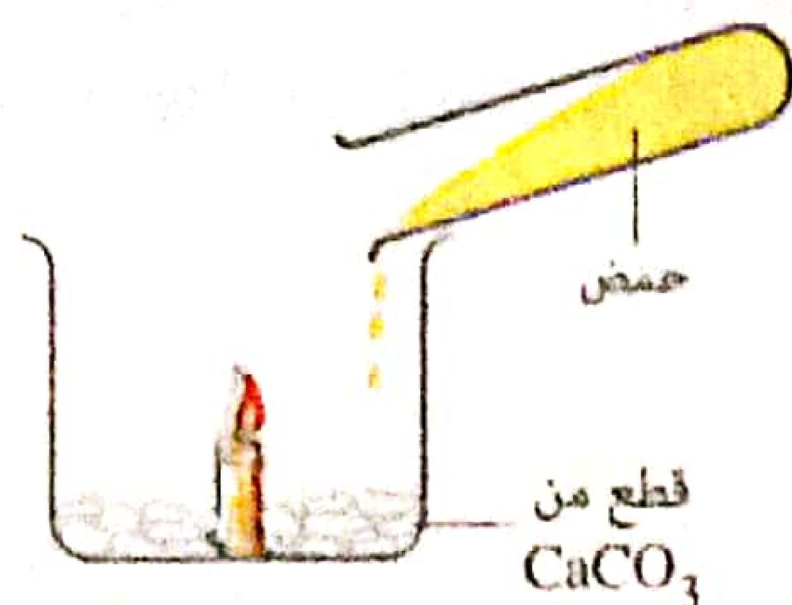


٣٤ الشكل المقابل يعبر عن تجربة تم إجراءها باستخدام حمضين مختلفين، هما :

- حمض $(1\ M)\ HCl$
- حمض $(1\ M)\ CH_3COOH$

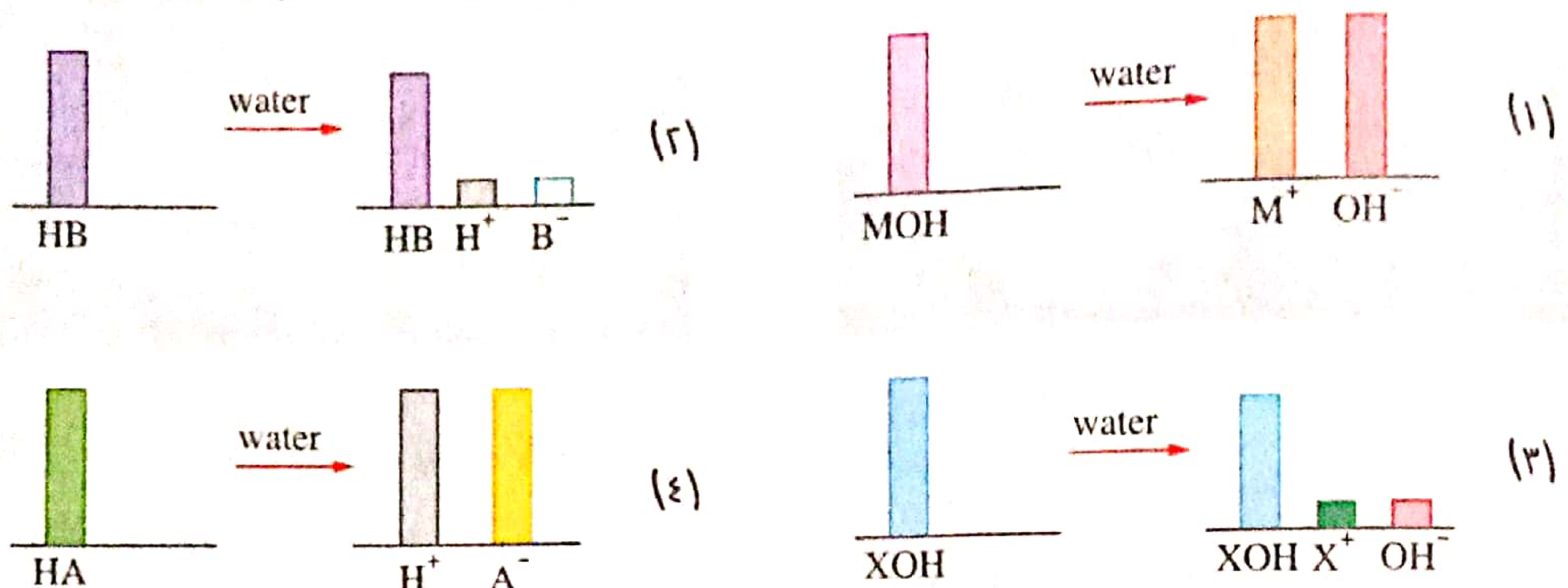
مع أيًا من الحمضين ينطفئ لهب الشمعة سريعًا ؟

مع تعليل إجابتك.



الكشف عن الأحماض و القواعد

٣٥ الأشكال التالية تعبر عن التغير الحادث فى تركيز 4 مركبات من الأحماض والقواعد عند ذوبانها فى الماء..



اكتب رقم الشكل الذى يوضح تأين :

(١) مركب محلول النشادر.

(٢) المركب الذى قيمة pH له 1

(٣) المركب الذى يتفاعل مع الماغنسيوم ببطء.

(٤) المركب الذى قيمة pH له 13

---

٣٦ دليل كيميائى من الأدلة التى درستها يتلون باللون الأصفر فى الوسط القاعدى..

ما اللون الذى يظهر به فى المحاليل التى لها قيمة الأس الهيدروجينى :

(١) $pH = 3$

(٢) $pH = 7$

---

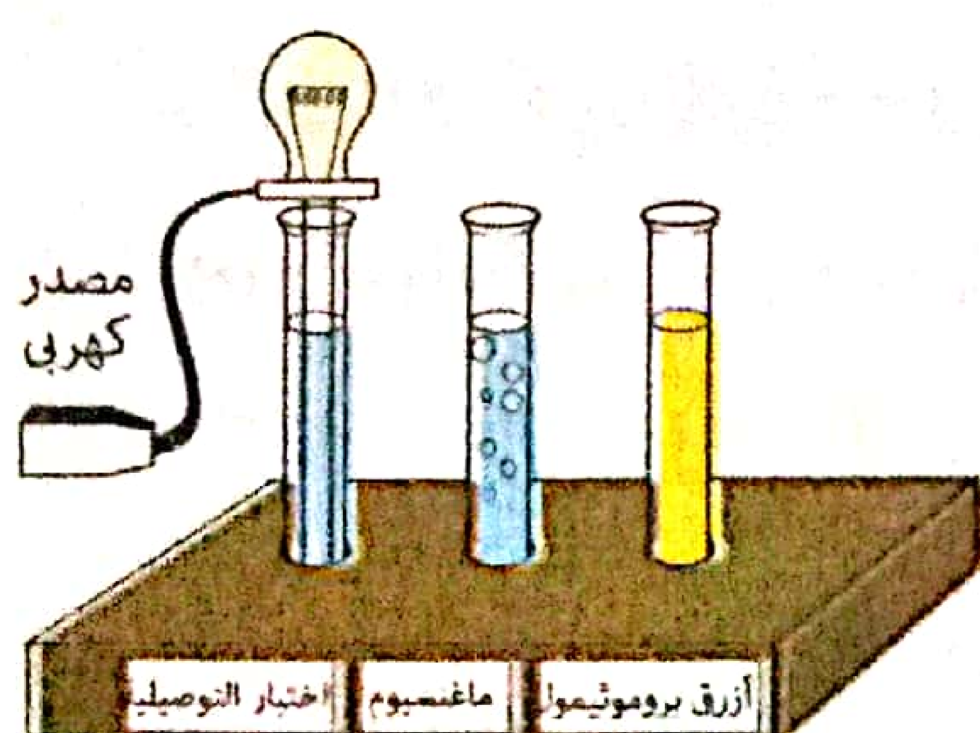
٣٧ الشكل المقابل يعبر عن ثلاث تجارب أجريت على محلول واحد تركيزه **1 M** لاختبار توصيله للكهرباء وقابليته للتفاعل مع الماغنسيوم، واللون الذى يتلون به مع دليل أزرق بروموثيمول :

(١) هل هذا المحلول حامضى أم قاعدى ؟

وكيف يستدل على ذلك ؟

(٢) هل هذا المحلول قوى أم ضعيف ؟

وكيف يستدل على ذلك ؟



الأملاح

* توجد الأملاح فى :

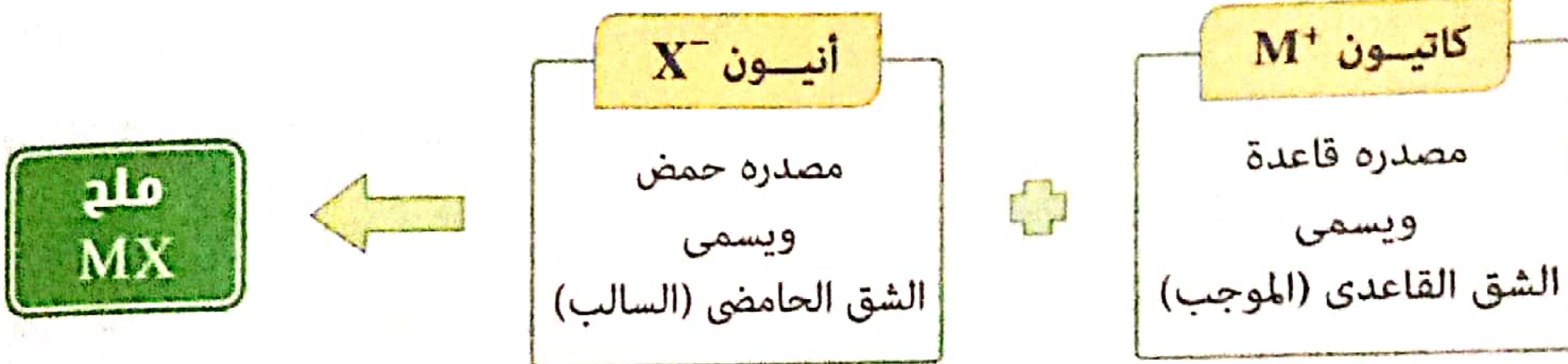
• القشرة الأرضية بكثرة.

• ماء البحر ذائبة أو مترسبة.





* يتكون أى ملح من اتحاد شقين، كما يتضح فيما يلى :



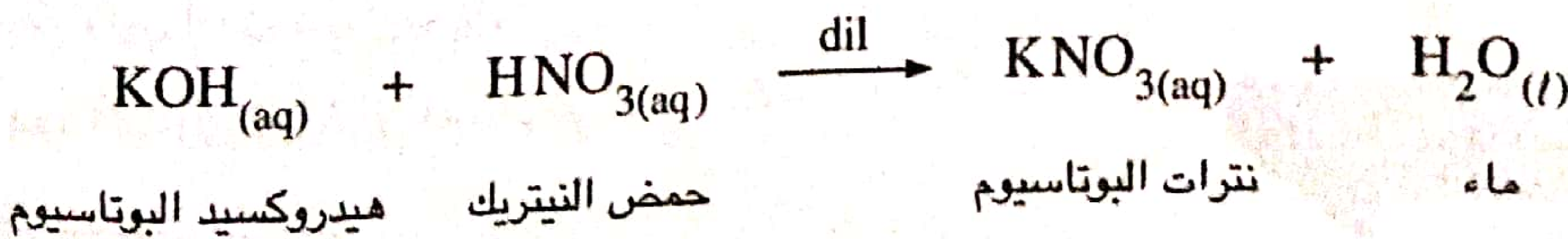
تطبيق

تكوين ملح نترات البوتاسيوم.



* عند تفاعل هيدروكسيد البوتاسيوم مع حمض النيتريك، يتكون ملح نترات البوتاسيوم،

كما بالمعادلة :



$$KOH_{(aq)} + HNO_{3(aq)} \xrightarrow{dil} KNO_{3(aq)} + H_2O_{(l)}$$

هيدروكسيد البوتاسيوم — حمض النيتريك — نترات البوتاسيوم — ماء

صيغ الأملاح وتسميتها

* هناك قواعد يجب مراعاتها عند كتابة صيغ الأملاح وتسميتها، يوضحها الجدول التالى :

القاعدة	التطبيق
* يتكون اسم الملح من مقطعين. * لا تختلف طريقة تسمية الملح المعدنى عن الملح العضوى حيث ينطق الشق الحامضى (الأنيون) أولًا، ثم يليه الشق القاعدى (الكاتيون). * تختلف طريقة كتابة الصيغة الكيميائية للملح المعدنى عن الملح العضوى، كالتالى : • الملح المعدنى : يكتب شقه القاعدى أولًا، ثم يليه الشق الحامضى. • الملح العضوى : يكتب شقه الحامضى أولًا، ثم يليه الشق القاعدى.	ملح حمض معدنى: شق حامضى ← نترات، شق قاعدى ← بوتاسيوم؛ K^+ NO_3^- ← KNO_3 اسم الملح / الصيغة الكيميائية ملح حمض عضوى: شق حامضى ← أسيتات، شق قاعدى ← بوتاسيوم؛ CH_3COO^- K^+ ← CH_3COOK
* الملح الذى يحتوى شقه الحامضى على هيدروجين مثل HSO_4^- يسمى بإحدى طريقتين، هما : • يسبق اسمه بالمقطع «بي». • يُتبع اسمه بكلمة «هيدروجينية».	ملح $Na\,HSO_4$ يكون اسمه : بيكبريتات صوديوم. أو كبريتات صوديوم هيدروجينية.
* الملح الذى يُشتق فيه الكاتيون من فلز له أكثر من تكافؤ، يتبع اسم الملح بالرقم اليونانى الدال على تكافؤ الكاتيون.	**الحديد فى ملح :** • $FeSO_4$ تكافؤه ثنائى (Fe^{2+}) لذا يكون اسم الملح كبريتات الحديد (II) • $Fe_2(SO_4)_3$ تكافؤه ثلاثى (Fe^{3+}) لذا يكون اسم الملح كبريتات الحديد (III)

1	2	3	4	5	6	7
(I)	(II)	(III)	(IV)	(V)	(VI)	(VII)

* وتتوقف الصيغة الكيميائية للملح على :
  - الحمض الذى اشتق منه الأنيون.
  - تكافؤ كل من الأنيون والكاتيون المكونين للملح.

كما يتضح فى الجدول التالى :

الحمض	الأنيون	+ الكاتيون	⟸ الملح	
HNO_3 حمض النيتريك	NO_3^- أنيون النترات	K^+	KNO_3 نترات البوتاسيوم	أملاح النترات
		Pb^{2+}	$Pb(NO_3)_2$ نترات الرصاص (II)	
		Fe^{3+}	$Fe(NO_3)_3$ نترات الحديد (III)	
HCl حمض الهيدروكلوريك	Cl^- أنيون الكلوريد	Na^+	$NaCl$ كلوريد الصوديوم	أملاح الكلوريد
		Mg^{2+}	$MgCl_2$ كلوريد الماغنسيوم	
		Al^{3+}	$AlCl_3$ كلوريد الألومنيوم	
CH_3COOH حمض الأسيتيك (حمض الخليك)	CH_3COO^- أنيون الأسيتات (الخلات)	K^+	CH_3COOK أسيتات البوتاسيوم	أملاح الأسيتات
		Cu^{2+}	$(CH_3COO)_2Cu$ أسيتات النحاس (II)	
		Fe^{3+}	$(CH_3COO)_3Fe$ أسيتات الحديد (III)	
H_2SO_4 حمض الكبريتيك	SO_4^{2-} أنيون الكبريتات	Na^+	Na_2SO_4 كبريتات الصوديوم	أملاح الكبريتات
		Cu^{2+}	$CuSO_4$ كبريتات النحاس (II)	
	HSO_4^- أنيون البيكبريتات	Na^+	$NaHSO_4$ بيكبريتات الصوديوم	أملاح البيكبريتات
		Al^{3+}	$Al(HSO_4)_3$ بيكبريتات الألومنيوم	
H_2CO_3 حمض الكربونيك	CO_3^{2-} أنيون الكربونات	Na^+	Na_2CO_3 كربونات الصوديوم	أملاح الكربونات
		Ca^{2+}	$CaCO_3$ كربونات الكالسيوم	
	HCO_3^- أنيون البيكربونات	Na^+	$NaHCO_3$ بيكربونات الصوديوم	أملاح البيكربونات
		Mg^{2+}	$Mg(HCO_3)_2$ بيكربونات الماغنسيوم	

! ملحوظة

يسمى $FeCl_3$ بملح كلوريد الحديد (III)، بينما $AlCl_3$ بملح كلوريد الألومنيوم فقط،
رغم أن تكافؤ الحديد والألومنيوم فى الملحين ثلاثى،
لأن كاتيون الحديد له تكافؤين ثنائى (Fe^{2+}) وثلاثى (Fe^{3+})، بينما كاتيون الألومنيوم له تكافؤ ثلاثى (Al^{3+}) فقط.

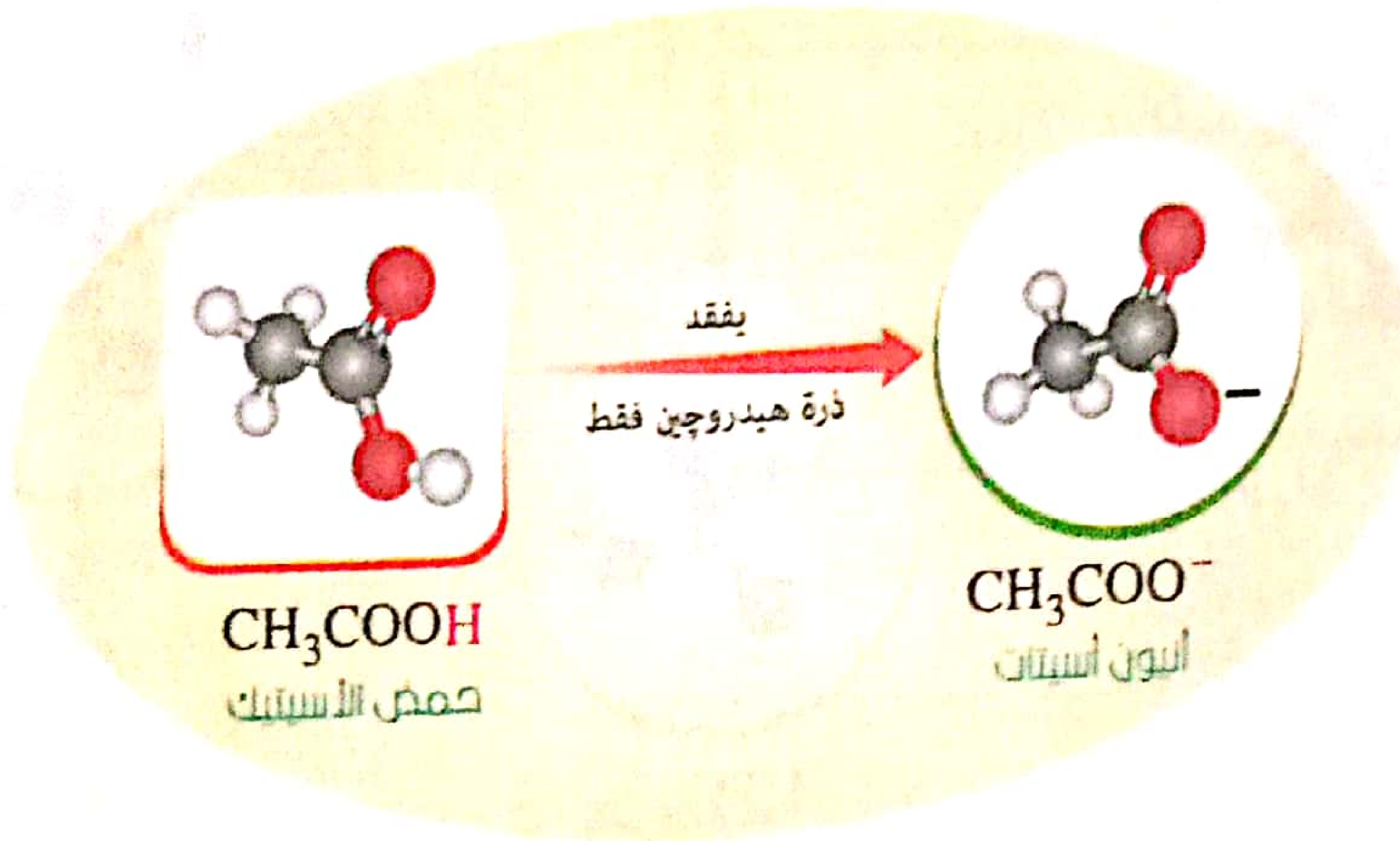
• يتضح من الجدول السابق أن :

بعض الأحماض يكون لها أكثر من نوع من الأملاح بناءً على عدد ذرات الهيدروچين البدول فى جزىء الحمض :

- فالأحماض أحادية القاعدية تكوّن نوعًا واحدًا من الأملاح، **لاحتواء الجزىء الواحد منها على ذرة هيدروچين بدول واحدة.**

أمثلة :

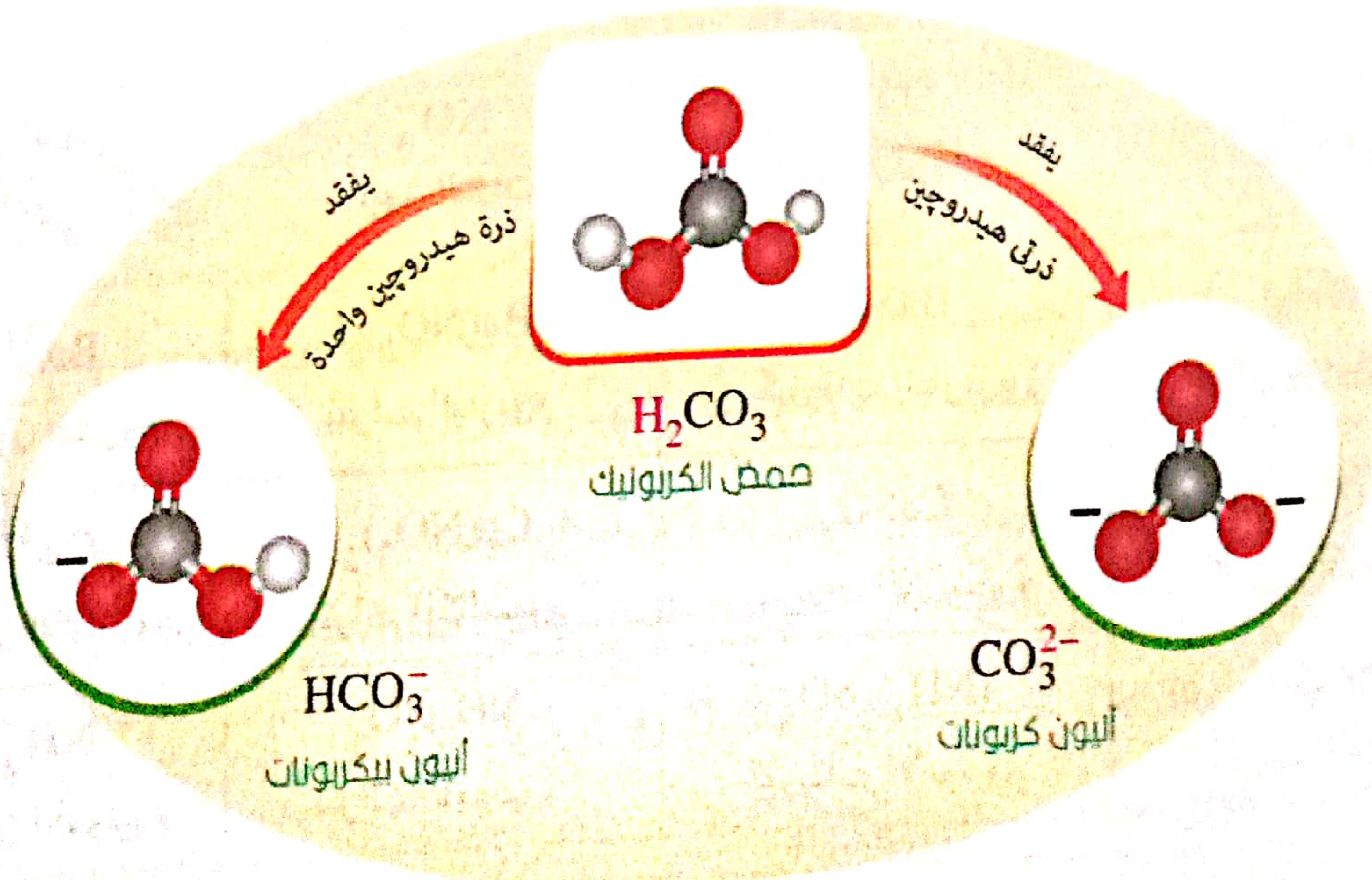
• حمض النيتريك HNO_3 (يكوّن أملاح نترات فقط).
• حمض الهيدروكلوريك HCl (يكوّن أملاح كلوريد فقط).
• حمض الأسيتيك CH_3COOH (يكوّن أملاح أسيتات فقط).



- والأحماض ثنائية القاعدية تكوّن نوعان من الأملاح، **لاحتواء الجزىء الواحد منها على ذرتى هيدروچين بدول.**

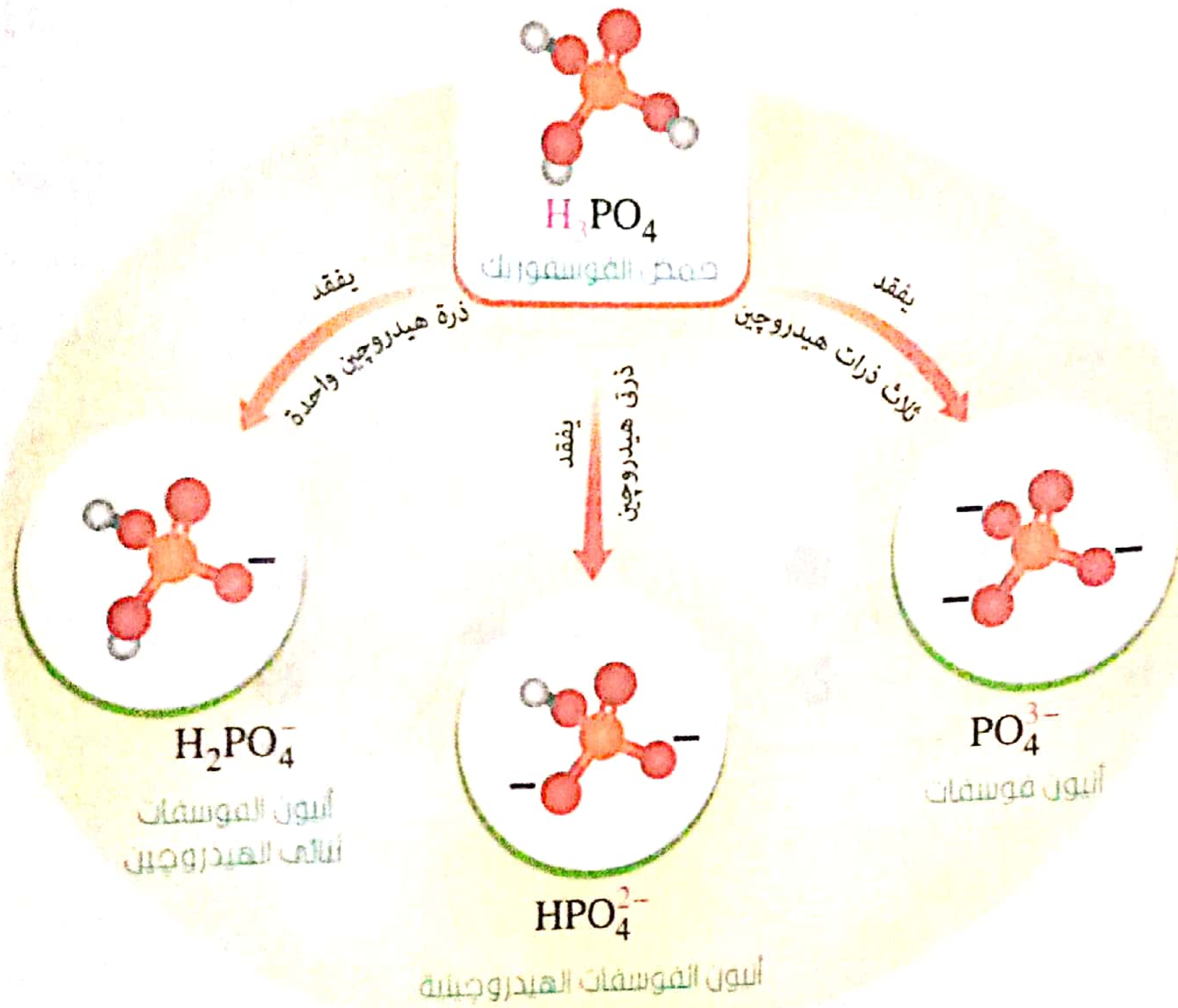
أمثلة :

• حمض الكبريتيك H_2SO_4 (يكوّن أملاح كبريتات وأملاح بيكبريتات).
• حمض الكربونيك H_2CO_3 (يكوّن أملاح كربونات وأملاح بيكربونات).



- والأحماض ثلاثية القاعدية تكوِّن ثلاثة أنواع من الأملاح لاحتواء الجزىء الواحد منها على ثلاث ذرات هيدروجين بدول.

مثل : حمض الفوسفوريك H_3PO_4



مثال

استخدم الشقوق الحامضية والقاعدية التالية فى كتابة صيغ الأملاح الناتجة عن اتحادها، مع ذكر أسمائها :

$(NO_3^-$ / SO_4^{2-} / Cl^- / Ba^{2+} / Ca^{2+} / $NH_4^+)$

الحل :

الشق الحامضى / الشق القاعدى	NO_3^- أيون النترات	SO_4^{2-} أيون الكبريتات	Cl^- أيون الكلوريد
Ba^{2+} كاتيون الباريوم	$Ba(NO_3)_2$ نترات الباريوم	$BaSO_4$ كبريتات الباريوم	$BaCl_2$ كلوريد الباريوم
Ca^{2+} كاتيون الكالسيوم	$Ca(NO_3)_2$ نترات الكالسيوم	$CaSO_4$ كبريتات الكالسيوم	$CaCl_2$ كلوريد الكالسيوم
NH_4^+ كاتيون الأمونيوم	NH_4NO_3 نترات الأمونيوم	$(NH_4)_2SO_4$ كبريتات الأمونيوم	NH_4Cl كلوريد الأمونيوم

طرق تحضير الأملاح

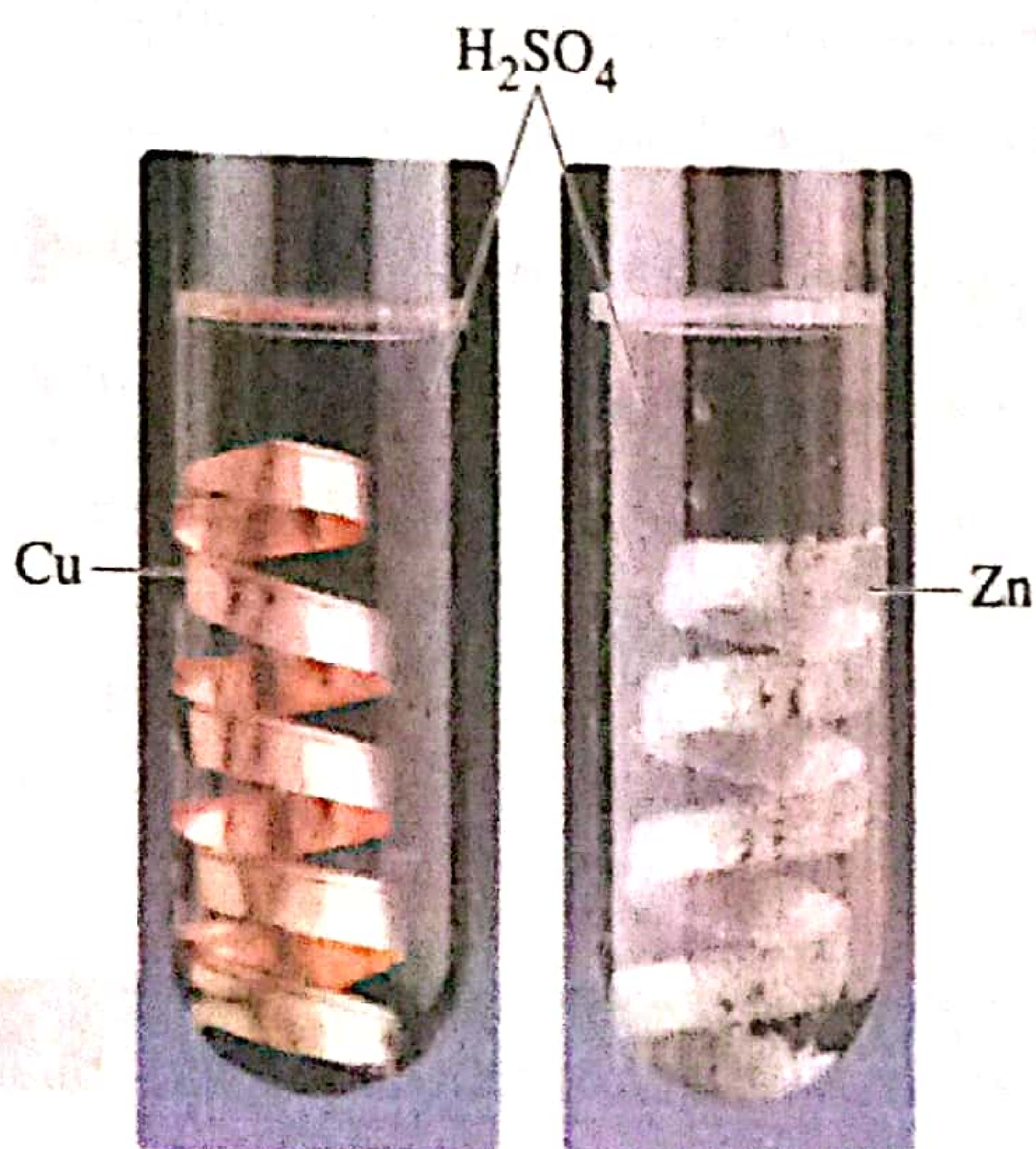
* يمكن تحضير الأملاح معمليًا بطرق مختلفة، منها :

1 تفاعل الفلزات مع الأحماض المخففة
2 تفاعل أكاسيد الفلزات مع الأحماض
3 تفاعل هيدروكسيدات الفلزات مع الأحماض
4 تفاعل كربونات أو بيكربونات الفلزات مع الأحماض

1 تفاعل الفلزات مع الأحماض المخففة

فلز نشط + حمض $\xrightarrow{\text{مخفف}}$ ملح الحمض + هيدروجين ↑

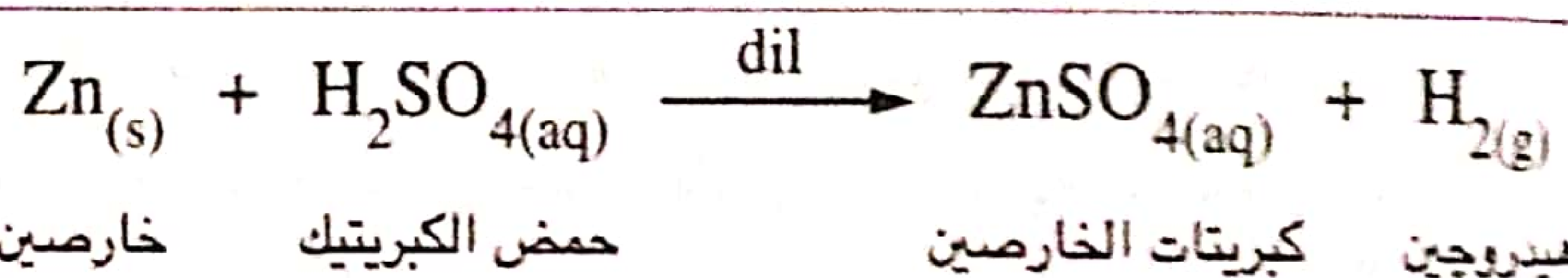
* تحل الفلزات التى تسبق الهيدروجين فى متسلسلة النشاط الكيميائى محله فى محاليل الأحماض المخففة، مكونة محلول ملح الحمض مع تصاعد غاز الهيدروجين الذى يشتعل بفرقعة عند تقريب شظية مشتعلة إليه.
* إذا كان ملح الحمض الناتج ذائبًا فى الماء، يمكن فصله بتسخين المحلول، حيث يتبخر الماء ويتبقى الملح.



يتفاعل الخارصين مع حمض الكبريتيك بينما لا يتفاعل النحاس معه

تطبيق تفاعل الخارصين مع حمض الكبريتيك المخفف.

* عند تفاعل الخارصين مع حمض الكبريتيك المخفف يتكون محلول ملح كبريتات الخارصين ويتصاعد غاز الهيدروچين.



$$Zn_{(s)} + H_2SO_{4(aq)} \xrightarrow{dil} ZnSO_{4(aq)} + H_{2(g)}$$

خارصين — حمض الكبريتيك — كبريتات الخارصين — هيدروچين

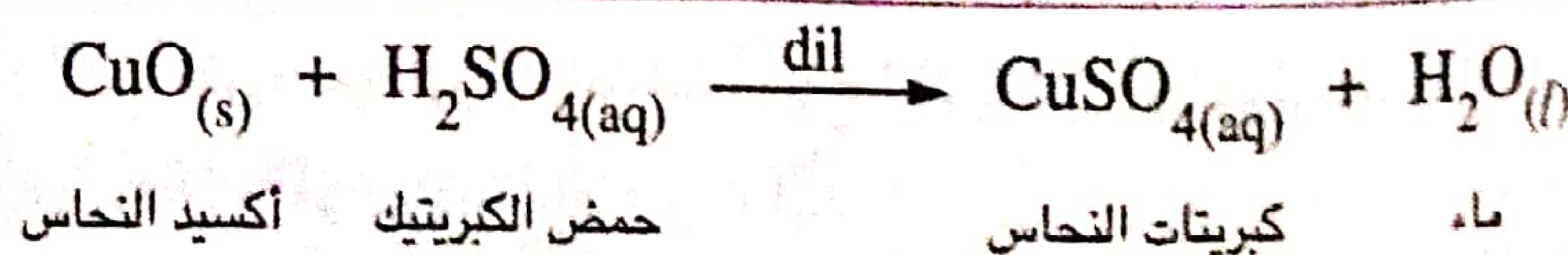
2 تفاعل أكاسيد الفلزات مع الأحماض

أكسيد الفلز + حمض $\xrightarrow{\text{مخفف}}$ ملح الحمض + ماء

* تحضر بعض الأملاح عن طريق تفاعل الأحماض مع أكاسيد الفلزات وليس مع الفلزات مباشرةً، لخطورة التفاعل (كتفاعل الصوديوم مع حمض الهيدروكلوريك الذى يكون مصحوبًا بحدوث انفجار) أو لضعف نشاط الفلز (كعدم تفاعل النحاس مع حمض الهيدروكلوريك).

تطبيق تفاعل أكسيد النحاس (II) مع حمض الكبريتيك المخفف.

* عند تفاعل أكسيد النحاس (II) مع حمض الكبريتيك المخفف يتكون محلول ملح كبريتات النحاس (II) وماء.



$$CuO_{(s)} + H_2SO_{4(aq)} \xrightarrow{dil} CuSO_{4(aq)} + H_2O_{(l)}$$

أكسيد النحاس — حمض الكبريتيك — كبريتات النحاس — ماء

٣ تفاعل هيدروكسيدات الفلزات مع الأحماض

هيدروكسيد الفلز (قلوى) + حمض $\xrightarrow{\text{مخفف}}$ ملح الحمض + ماء

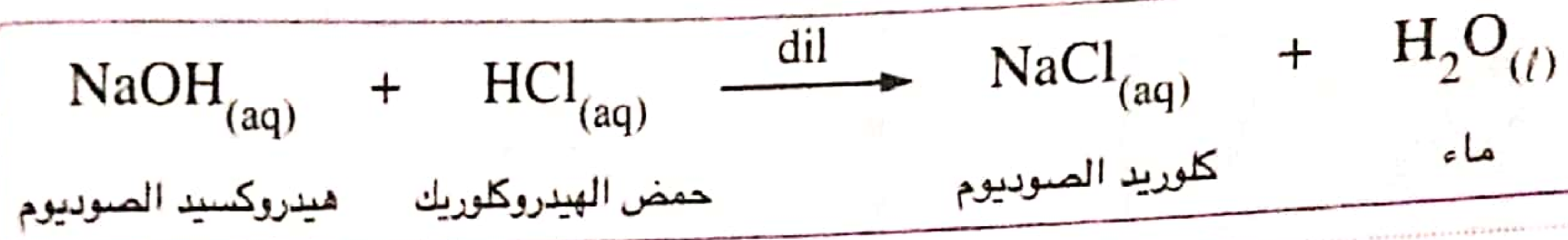
* تستخدم فى هذه الطريقة هيدروكسيدات الفلزات التى تذوب فى الماء (القلويات) فقط، ويُعرف هذا النوع من التفاعلات باسم تفاعل التعادل.

* يُستفاد من تفاعل التعادل فى عمليات التحليل الكيميائى لتقدير تركيز حمض (أو قلوى) مجهول التركيز عن طريق قلوى (أو حمض) معلوم التركيز، باستخدام كاشف أو دليل مناسب، ويحدث التعادل عندما تكون كمية الحمض مكافئة تمامًا لكمية القلوى وهو ما يلاحظ بتغير لون الدليل المستخدم.

تتم عملية المعايرة باستخدام الدليل المناسب

تطبيق **تعادل هيدروكسيد الصوديوم مع حمض الهيدروكلوريك المخفف.**

* عند تفاعل محلول هيدروكسيد الصوديوم مع حمض الهيدروكلوريك المخفف يتكون محلول ملح كلوريد الصوديوم وماء.



$$NaOH_{(aq)} + HCl_{(aq)} \xrightarrow{dil} NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

هيدروكسيد الصوديوم — حمض الهيدروكلوريك — كلوريد الصوديوم — ماء

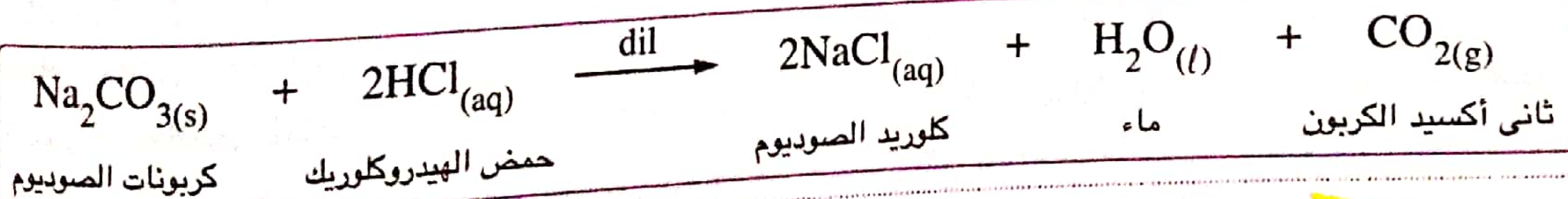
٤ تفاعل كربونات أو بيكربونات الفلزات مع الأحماض

كربونات (أوبيكربونات) الفلز + حمض $\xrightarrow{\text{مخفف}}$ ملح الحمض + ماء + ثانى أكسيد الكربون ↑

* تعتبر كربونات وبيكربونات الفلزات أملاحًا لحمض الكربونيك وهو حمض غير ثابت لانخفاض درجة غليانه، لذا يمكن لأى حمض آخر أكثر ثباتًا منه – مثل حمض الهيدروكلوريك – أن يطرده من محاليل أملاحه فيتكون ملح الحمض القوى وحمض الكربونيك غير الثابت، الذى يتحلل بدوره إلى ماء وغاز ثانى أكسيد الكربون الذى يعكر محلول ماء الجير الرائق عند إمراره فيه لفترة قصيرة.

تطبيق **تفاعل ملح كربونات الصوديوم مع حمض الهيدروكلوريك المخفف.**

* عند تفاعل ملح كربونات الصوديوم مع حمض الهيدروكلوريك يتكون محلول ملح كلوريد الصوديوم وماء وغاز ثانى أكسيد الكربون.



$$Na_2CO_{3(s)} + 2HCl_{(aq)} \xrightarrow{dil} 2NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$$

كربونات الصوديوم — حمض الهيدروكلوريك — كلوريد الصوديوم — ماء — ثانى أكسيد الكربون

ملحوظة!

يُعرف تفاعل أملاح الكربونات أو البيكربونات مع بعض الأحماض بتفاعل كشف الحامضية..
لأنه يستخدم فى الكشف عن هذه الأحماض، حيث يؤدى إضافة أملاح الكربونات أو البيكربونات إليها إلى حدوث فوران لتصاعد غاز CO_2

أنواع المحاليل المائية للأملاح

* يتوقف نوع محلول الملح على قوة كل من الحمض والقاعدة (القلوى) المكونين له، **كما يتضح من الجدول التالى :**

قاعدة	حمض	ملح	نوع محلول الملح
قوية $NaOH$	قوى HCl	$NaCl$	متعادل $pH = 7$
ضعيفة NH_4OH	ضعيف CH_3COOH	CH_3COONH_4	
ضعيفة NH_4OH	قوى HCl	NH_4Cl	حامضى $pH < 7$
قوية $NaOH$	ضعيف H_2CO_3	Na_2CO_3	قاعدى $pH > 7$

تطبيقات

(١) محلول ملح نترات البوتاسيوم KNO_3 متعادل.

لأنه ينتج عن تفاعل حمض قوى (HNO_3) مع قاعدة قوية (KOH)، وبالتالى تكون قيمة pH له تساوى 7

(٢) الرقم الهيدروجينى (pH) لمحلول ملح أسيتات الأمونيوم CH_3COONH_4 يساوى 7

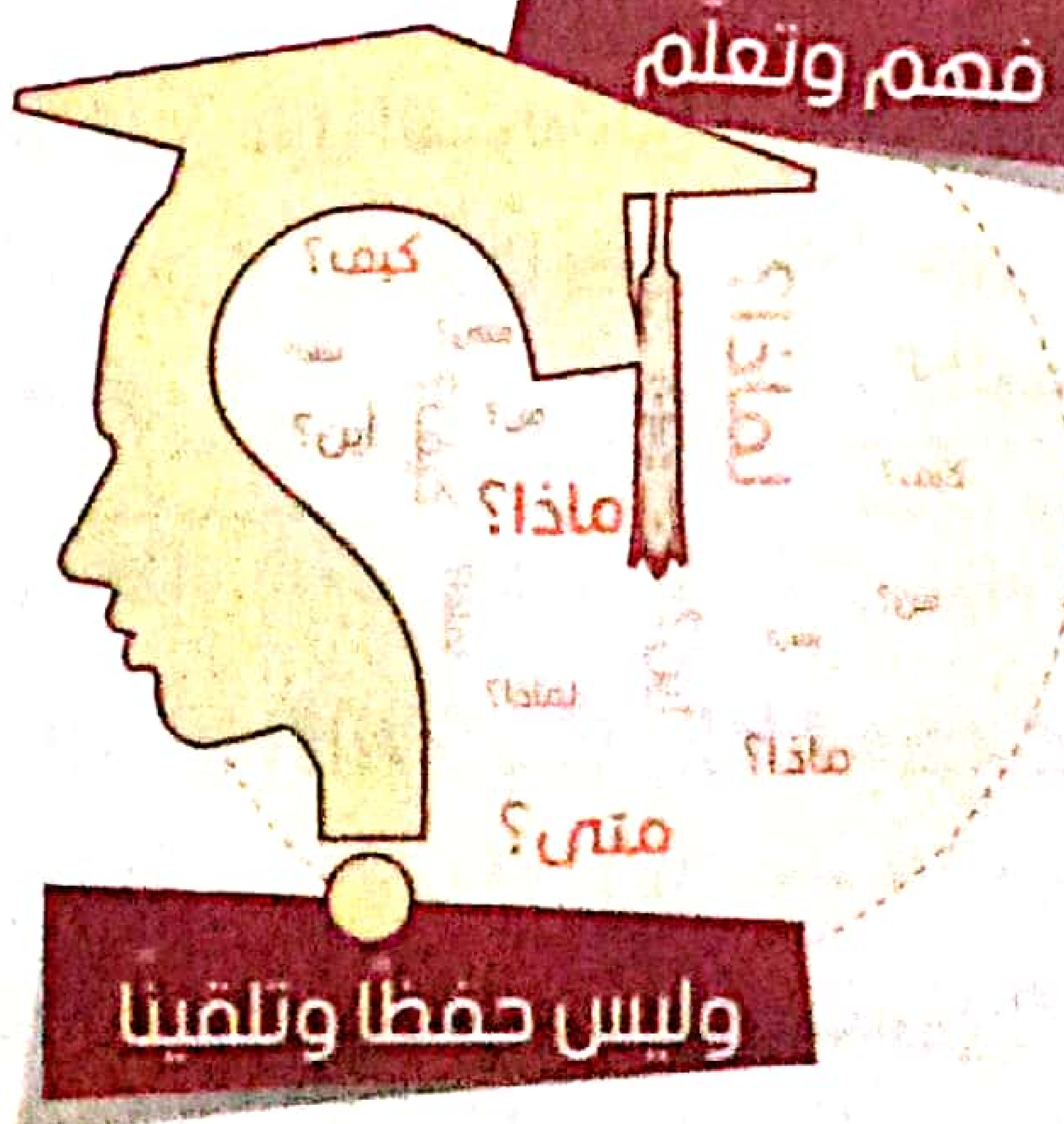
لأنه محلول متعادل التأثير حيث ينتج عن تفاعل حمض ضعيف (CH_3COOH) مع قاعدة ضعيفة (NH_4OH)

(٣) الرقم الهيدروجينى (pH) لمحلول ملح كلوريد الأمونيوم NH_4Cl أقل من 7

لأنه محلول حامضى التأثير حيث ينتج عن تفاعل حمض قوى (HCl) مع قاعدة ضعيفة (NH_4OH)

(٤) محلول ملح كربونات الصوديوم Na_2CO_3 قاعدى.

لأنه ينتج عن تفاعل حمض ضعيف (H_2CO_3) مع قاعدة قوية (NaOH)، وبالتالى تكون قيمة pH له أكبر من 7



Ready

أسئلة تمهيدية تقيس مستوى التذكر فقط

أجب بنفسك

١ اختر الإجابة الصحيحة مما بين الإجابات المعطاة :

(١) الأنيون فى ملح كربونات الصوديوم الهيدروچينية هو ....

ⓐ HCO_3^- ⓑ CO_3^{--} ⓒ HSO_4^- ⓓ SO_4^{--}

(٢) أيًا من الأحماض الآتية يكوِّن ثلاثة أنواع من الأملاح ؟ حمض ....

Ⓐ الفوسفوريك. Ⓑ الكربونيك. Ⓒ الكبريتيك. Ⓓ النيتريك.

(٣) تتكون الأملاح من تفاعل الأحماض مع كل مما يأتى، عدا ....

Ⓐ القلويات. Ⓑ أملاح الكربونات. Ⓒ أكاسيد الفلزات. Ⓓ أكاسيد اللافلزات.

(٤) تتفاعل الأحماض مع الفلزات النشطة ويتصاعد غاز ....

ⓐ NH_3 ⓑ N_2 ⓒ CO_2 ⓓ H_2

(٥) لا يحضر ملح كبريتات النحاس (II) من تفاعل حمض الكبريتيك مع ....

Ⓐ النحاس. Ⓑ أكسيد النحاس (II).

Ⓒ كربونات النحاس (II). Ⓓ هيدروكسيد النحاس (II).

(٦) فى اختبار كشف الحامضية يتصاعد غاز ....

ⓐ H_2 ⓑ O_2 ⓒ CO_2 ⓓ CO

(٧) أيًا من الأملاح الآتية يذوب فى الماء مكونًا محلولًا حامضيًا ؟ ....

ⓐ NH_4Cl ⓑ $NaCl$ ⓒ CH_3COONa ⓓ Na_2CO_3

(٨) الرقم الهيدروچينى pH لمحلول CH_3COONH_4 يساوى ....

ⓐ zero ⓑ 3 ⓒ 7 ⓓ 14

(٩) أى الأملاح الآتية يكوِّن محلول قلوى التأثير على دليل عباد الشمس ؟ ....

ⓐ NH_4Cl ⓑ K_2CO_3 ⓒ $NaNO_3$ ⓓ KCl

(١٠) ماذا يحدث عند إضافة قطرة من دليل الفينولفثالين إلى المحلول المائى لملح كلوريد الأمونيوم ؟ ....

Ⓐ يصبح المحلول لونه أحمر. Ⓑ يظل المحلول عديم اللون.

Ⓒ يصبح المحلول لونه أصفر. Ⓓ يصبح المحلول لونه أزرق.

٢ علل لما يأتى :

(١) يسمى $FeCl_3$ بملح كلوريد الحديد (III) ، بينما $AlCl_3$ بملح كلوريد الألومنيوم فقط، رغم أن تكافؤ الكاتيون فى الملحين ثلاثى.

(٢) الرقم الهيدروچينى pH لمحلول ملح كربونات الأمونيوم يساوى 7



أسئلة Open book

مجاب عنها

أسئلة الاختيار من متعدد

قيم نفسك إلكترونيا

الأملاح

١ يُعرف الملح $(NH_4)_2HPO_4$ باسم ....

(أ) فوسفات النشادر.
(ب) فوسفات الأمونيوم الهيدروچينية.
(جـ) فوسفات الأمونيوم.
(د) فوسفيد الأمونيوم الهيدروچينية.

٢ أيًا من تسمية الأملاح الآتية تعتبر غير صحيحة ؟ ....

الاختيارات	(أ)	(ب)	(جـ)	(د)
الصيغة	$Cu(NO_3)_2$	$(CH_3COO)_2Ca$	$Al(HSO_4)_3$	$MgCO_3$
التسمية	نترات النحاس (II)	أسيتات الكالسيوم	كبريتات الألومنيوم	كربونات الماغنسيوم

٣ يتحد أيون الفلز M مع مجموعة الفوسفات الهيدروچينية مكونًا الملح $MHPO_4$..

ما صيغة كلوريد هذا الفلز ؟ ....

(a) MCl
(b) MCl_2
(c) M_2Cl_2
(d) MCl_3

٤ إذا كانت صيغة أحد أملاح الكروم هى $Cr(NO_3)_3$..

فما صيغة أكسيد الكروم المقابلة ؟ ....

(a) CrO
(b) CrO_2
(c) Cr_2O_3
(d) Cr_3O_2

٥ إذا كانت الصيغة الكيميائية لكبريتات الفلز M هى $M_2(SO_4)_3$..

فإن الصيغة الكيميائية لفوسفات هذا الفلز هى ....

(a) $M(HPO_4)_2$
(b) $M_3(PO_4)_2$
(c) $M_2(PO_4)_3$
(d) MPO_4

٦ أيًا من أملاح حمض الفوسفوريك الآتية صيغته غير صحيحة ؟ ....

(a) K_3PO_4
(b) $CaPO_4$
(c) NaH_2PO_4
(d) $MgHPO_4$

٧ أيًا من المركبات الآتية لا يعتبر من الأملاح ؟ ....

(أ) فورمات الصوديوم.
(ب) هيدروكسيد الصوديوم.
(جـ) كربونات الصوديوم.
(د) أسيتات الصوديوم.

٨ فى أيًا من التفاعلات الآتية يستخدم ماصة وسحاحة لتحضير الملح ؟ ....

(أ) تفاعل كربونات الكالسيوم مع حمض النيتريك لتكوين نترات الكالسيوم.
(ب) تفاعل أكسيد النحاس (II) مع حمض الكبريتيك لتكوين كبريتات النحاس (II).
(جـ) تفاعل هيدروكسيد البوتاسيوم مع حمض الهيدروكلوريك لتكوين كلوريد البوتاسيوم.
(د) تفاعل الخارصين مع حمض الهيدروكلوريك لتكوين كلوريد الخارصين.

٩ يتم تحضير بللورات كبريتات الماغنسيوم من تفاعل حمض الكبريتيك المخفف مع وفرة من أكسيد الماغنسيوم على خطوتين.. هما ....

(أ) انحلال وترشيح. (ب) انحلال وأكسدة. (جـ) تعادل وتبخير. (د) تعادل وأكسدة.

١٠ أيا من المواد الآتية تستخدم فى عمليات المعايرة ؟ ....

(أ) حمض لا يذوب فى الماء مع قاعدة لا تذوب فى الماء.
(ب) حمض لا يذوب فى الماء مع قاعدة تذوب فى الماء.
(جـ) حمض يذوب فى الماء مع قاعدة لا تذوب فى الماء.
(د) حمض يذوب فى الماء مع قاعدة تذوب فى الماء.



١١ الشكل المقابل يُعبر عن تجربة كيميائية، تتم فيها ....

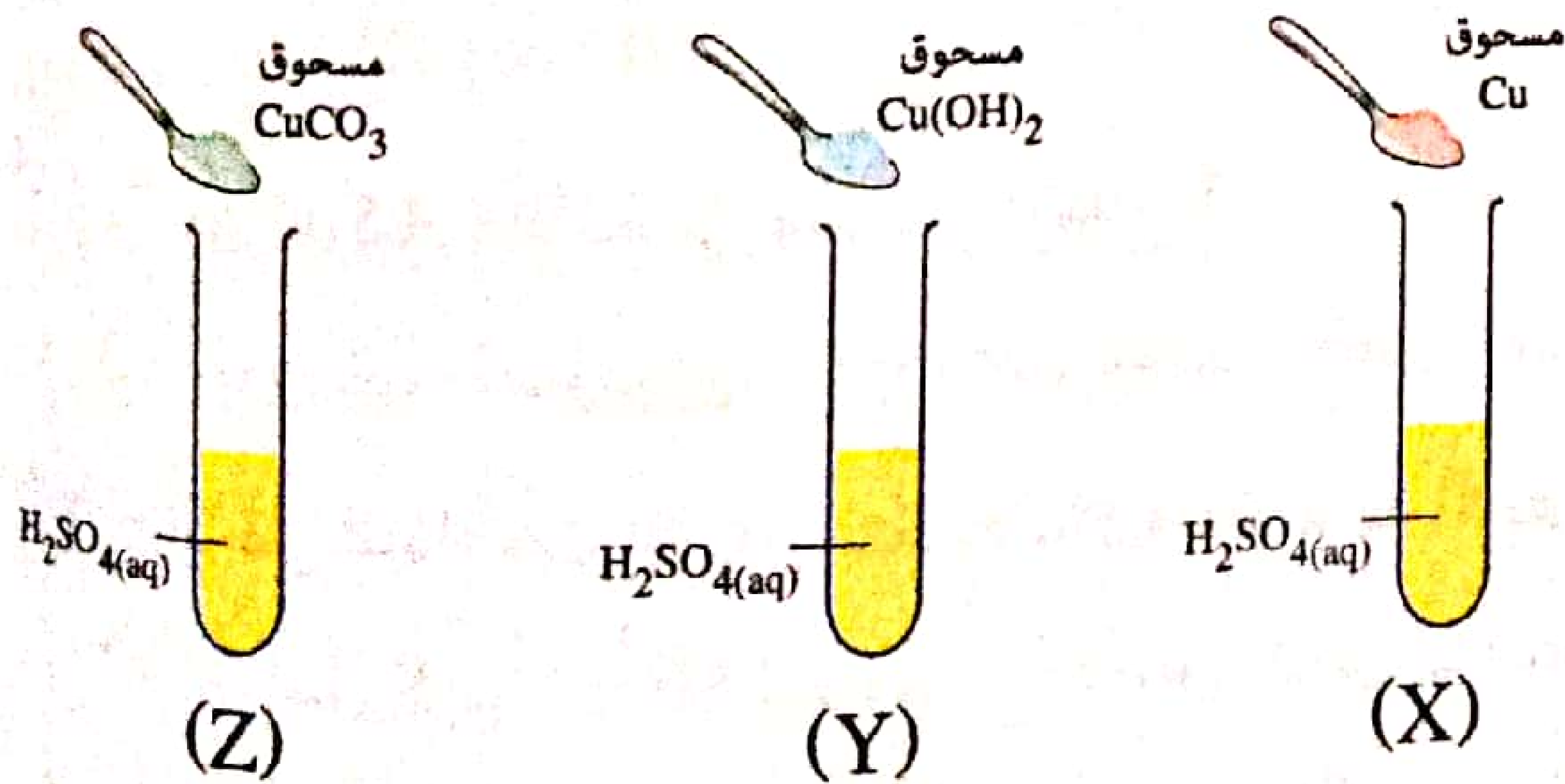
(أ) عمليتى تعادل وترسيب.
(ب) عملية تعادل فقط.
(جـ) عملية ترسيب فقط.
(د) عمليتى أكسدة واختزال.

١٢ أضيف 19.2 mL من حمض هيدروكلوريك تركيزه 0.1 M إلى 25 mL من محلول هيدروكسيد الصوديوم فى عملية معايرة لتعيين تركيز محلول هيدروكسيد الصوديوم.. ما الأدوات اللازمة لقياس حجوم السائلين بدقة ؟ ....

الاختيارات	(أ)	(ب)	(جـ)	(د)
الحمض	سحاحة	سحاحة	ماصة	ماصة
القلوى	مخبار مدرج	سحاحة	مخبار مدرج	سحاحة

١٣ عند وضع قطعة من الخارصين فى محلول مائى من كلوريد النحاس (II) ....

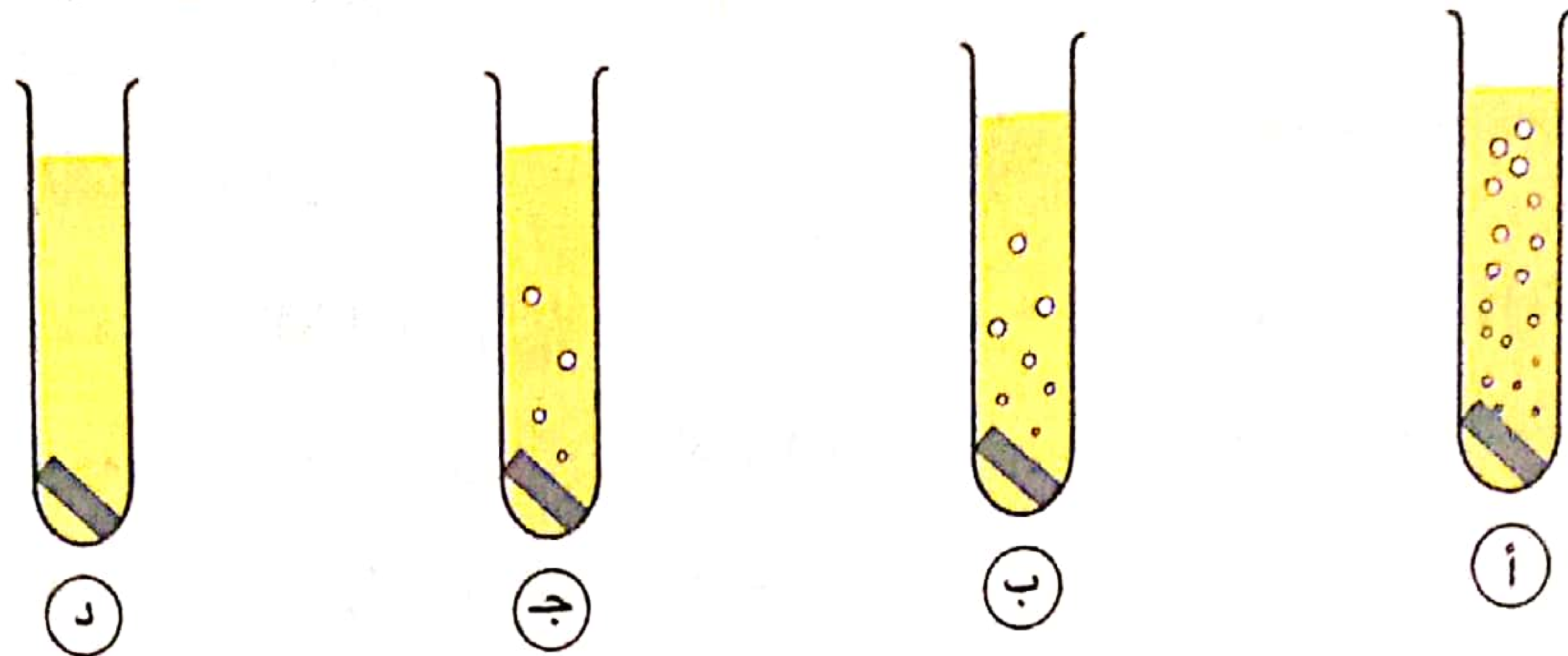
(أ) لا يحدث تغيير. (ب) يزداد تركيز أيونات Cl^-
(جـ) يزداد تركيز أيونات Cu^{2+} (د) يزداد تركيز أيونات Zn^{2+}



١٤ الأشكال المقابلة تعبر عن ثلاث تجارب مختلفة يضاف فيها ثلاثة مساحيق إلى حمض الكبريتيك المخفف مع التقليب.. أى من هذه الأنابيب تحتوى على أيونات $Cu^{2+}_{(aq)}$ ؟ ....

(أ) X , Y فقط.
(ب) X , Z فقط.
(جـ) Y , Z فقط.
(د) X , Y , Z

١٥ أضيف 4 حجوم متساوية من حمض هيدروكلوريك تركيزه 0.1 M إلى أربعة أنابيب اختبار تحتوى على قطع متساوية من النحاس والحديد والماغنسيوم والخارصين (بدون ترتيب).. أيًا من هذه الأنابيب تحتوى على فلز النحاس ؟ ....



١٦ يمكن تحضير كلوريد الماغنسيوم بتفاعل حمض الهيدروكلوريك المخفف مع ....

(أ) كربونات الماغنسيوم أو أكسيد الماغنسيوم فقط.

(ب) الماغنسيوم أو أكسيد الماغنسيوم فقط.

(جـ) الماغنسيوم أو كربونات الماغنسيوم فقط.

(د) الماغنسيوم أو كربونات الماغنسيوم أو أكسيد الماغنسيوم.

أنواع المحاليل المائية للأملاح

١٧ أيًا من المواد الآتية تذوب فى الماء مكونة محلول تركيزه 1 M وقيمة pH له أقل ما يمكن ؟ ....

(أ) كلوريد الأمونيوم. (ب) أسيتات الأمونيوم.

(جـ) أسيتات الصوديوم. (د) كلوريد الصوديوم.

١٨ لا يتغير لون صبغة عباد الشمس عند إضافتها لمحلول ....

(a) LiF (b) $CrCl_3$ (c) KNO_3 (d) NH_4Cl

١٩ أيًا من محاليل الأملاح التالية يكون فيه تركيز أيونات الهيدروكسيد أكبر من تركيز أيونات الهيدروچين ؟ ....

(a) $Ba(NO_3)_2$ (b) $NaClO_4$ (c) CH_3COOK (d) $CuSO_4$

٢٠ محلول مائى من حمض الهيدروكلوريك قيمة pH له تساوى 2

ما قيمة pH للمحلول الناتج من إضافة 10 g من NaCl إلى الحمض ؟ ....

(a) 1 (b) 2 (c) 7 (d) 9

أسئلة مقالية

الأملاح

١ وضح بالخطوات كيفية تحضير بللورات من ملح كلوريد الماغنسيوم من تفاعل الفلز M مع الحمض N، مع كتابة معادلة التفاعل الحادث.

٢ اكتب المعادلة الرمزية الموزونة الدالة على تحضير ملح كبريتات الروبيديوم الذى يذوب فى الماء باستخدام هيدروكسيد الروبيديوم RbOH الذى يذوب فى الماء.

٤٣ حوّل المعادلة الأيونية الآتية إلى معادلة رمزية :



$$MgO_{(s)} + 2H^+_{(aq)} \longrightarrow Mg^{2+}_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

أنواع المحاليل المائية للأملاح

٤٤ ما اللون المتكون عند إضافة قطرات من :

(١) دليل أزرق بروموثيمول إلى محلول كلوريد الصوديوم.

(٢) دليل الفينولفثالين إلى محلول كربونات الصوديوم.

(٣) دليل عباد الشمس إلى محلول أسيتات الأمونيوم.

٤٥ صف احتمالية التغير الحادث فى قيمة pH للماء النقى عند ذوبان هذه المواد فيه، مع التفسير :

(١) CO_2 (٢) Na_2CO_3 (٣) $NaCl$ (٤) NH_4Cl

٤٦ كيف تميز عمليًا بين كل من :

(١) محلول أسيتات الأمونيوم و محلول كلوريد الأمونيوم «باستخدام دليل الميثيل البرتقالى».

(٢) محلول نيتريت الأمونيوم و محلول هيدروكسيد الأمونيوم و محلول كبريتات الأمونيوم «باستخدام دليل أزرق بروموثيمول».

٤٧ مركب الميثيل أمين CH_3NH_2 من القواعد الضعيفة :

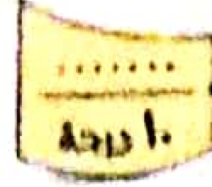
(١) اكتب معادلة ذوبان الميثيل أمين فى الماء تبعًا لمفهوم برونشتد - لورى.

(٢) ما نوع محلول الملح الناتج من تفاعل الميثيل أمين مع حمض الكبريتيك ؟ مع التفسير.

نموذج بوكليت على الباب الثالث

مجاب عنه







• اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ١٠

١ ما كتلة NaOH (كتلته المولية 40 g/mol) الموجودة فى 500 mL من محلول هيدروكسيد صوديوم تركيزه 0.175 M ؟ ....

ⓐ 3.5 g ⓑ 3.5×10^3 g ⓒ 14 g ⓓ 114 g

٢ العبارات الآتية جميعها صحيحة، عدا ....

(أ) زيادة درجة الحرارة تؤدى إلى زيادة ذوبانية معظم المواد الصلبة.

(ب) المواد القطبية تذوب فى المذيبات العضوية.

(ج) المواد غير القطبية لا تذوب غالبًا فى الماء.

(د) الضغط البخارى للمحلول المائى من Na_2SO_4 أقل من الضغط البخارى للمذيب النقى له.

٣ أيًا مما يأتى يتكون من انتشار غاز فى سائل ؟ ....

(أ) اللبن. (ب) الأيروسول. (ج) الچل. (د) الكريمة.

٤ أيًا من الاختيارات الآتية يعبر عن الحمض المرافق والقاعدة المرافقة لأنيون الفوسفات ثنائى الهيدروچين $H_2PO_4^-$ ؟ ....

الاختيارات	(أ)	(ب)	(ج)	(د)
الحمض المرافق	HPO_4^{2-}	H_3PO_4	H_3O^+	PO_4^{3-}
القاعدة المرافقة	H_3PO_4	HPO_4^{2-}	PO_4^{3-}	H_3O^+

٥ حمض الأسيتيك CH_3COOH يختلف عن حمض الكبريتيك H_2SO_4 فى ....

(أ) حمض الأسيتيك من الأحماض العضوية، بينما حمض الكبريتيك من الأحماض المعدنية.

(ب) حمض الأسيتيك ثنائى القاعدية، بينما حمض الكبريتيك أحادى القاعدية.

(ج) حمض الأسيتيك إلكتروليت قوى، بينما حمض الكبريتيك إلكتروليت ضعيف.

(د) حمض الأسيتيك لا يذوب فى الماء، بينما حمض الكبريتيك يذوب فى الماء.

٦ تبعًا للمعادلة : $CaCO_{3(s)} + H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow CaSO_{4(aq)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$

ما حجم حمض الكبريتيك - تركيزه 0.5 M - اللازم للتفاعل تمامًا مع 10 g من كربونات الكالسيوم ؟ .... [Ca = 40 , C = 12 , O = 16 , H = 1 , S = 32]

ⓐ 100 mL ⓑ 200 mL ⓒ 300 mL ⓓ 400 mL

٧ ما درجتى الغليان والتجمد المحتملتين لمحلول مائى من كلوريد الصوديوم ؟ ....

الاختيارات	أ	ب	جـ	د
درجة الغليان	98°C	98°C	102°C	102°C
درجة التجمد	-2°C	2°C	-2°C	2°C

٨ الجدول الآتى يوضح التغيرات اللونية الحادثة عند استخدام 3 أدلة كيميائية :

الدليل	اللون عند قيم pH المنخفضة	اللون عند قيم pH المرتفعة	مدى pH الذى يتغير عنده اللون
الميثيل البرتقالى	أحمر	أصفر	3.2 : 4.4
أزرق بروموثيمول	أصفر	أزرق	6 : 7.6
الفينولفثالين	عديم اللون	أحمر وردى	8.2 : 10

عند خلط 3 حجوم متماثلة من الأدلة السابقة وإضافة قطرتين من هذا الخليط إلى محلول قيمة pH له 6 يصبح لون المحلول ....

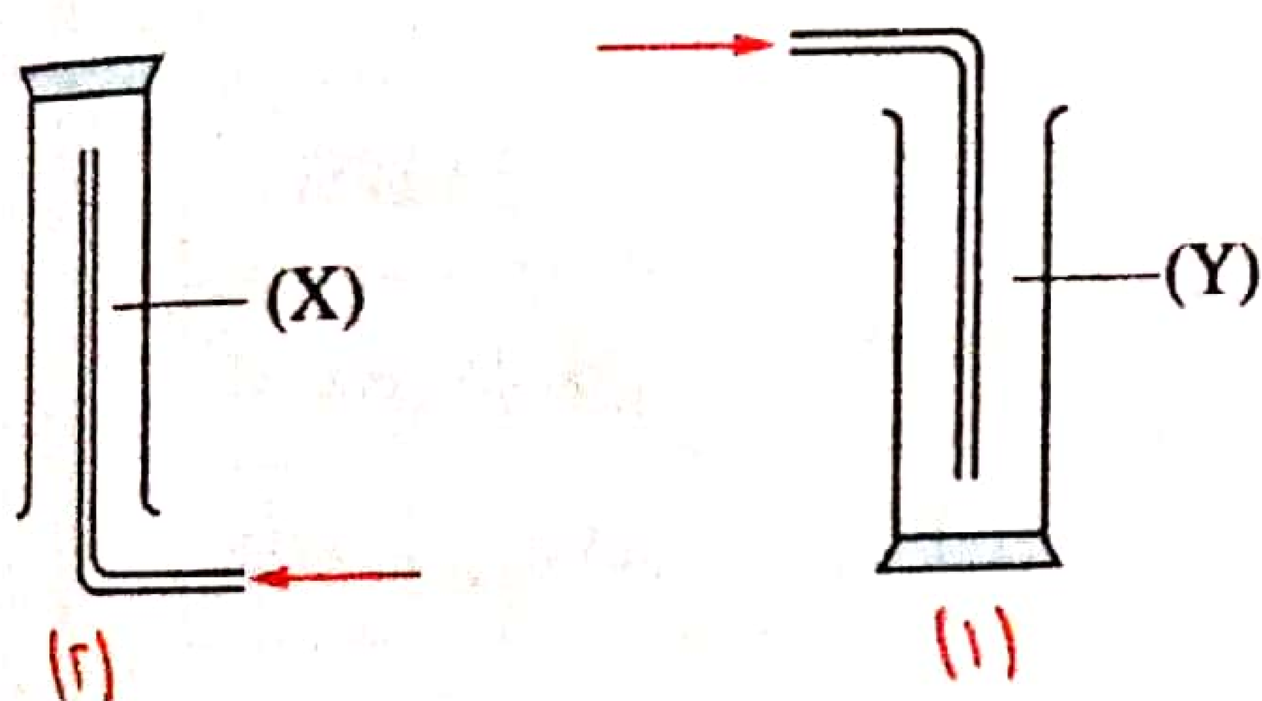
أ أصفر. ب برتقالى. جـ أخضر. د أزرق.

٩ ما اسم المركب الذى صيغته الكيميائية MnO_2 ؟ ....

أ أكسيد المنجنيز (II). ب أكسيد الماغنسيوم (II).

جـ أكسيد المنجنيز (IV). د أكسيد الماغنسيوم (IV).

١٠ عند تفاعل حمض مع فلز نشط ينتج الغاز (X) الذى يتم جمعه بالطريقة (٢) (الموضحة بالشكل المقابل) وعند تفاعل حمض مع ملح كربونات ينتج الغاز (Y) الذى يتم جمعه بالطريقة (١)..



أيًا من العبارات الآتية تعتبر صحيحة ؟ ....

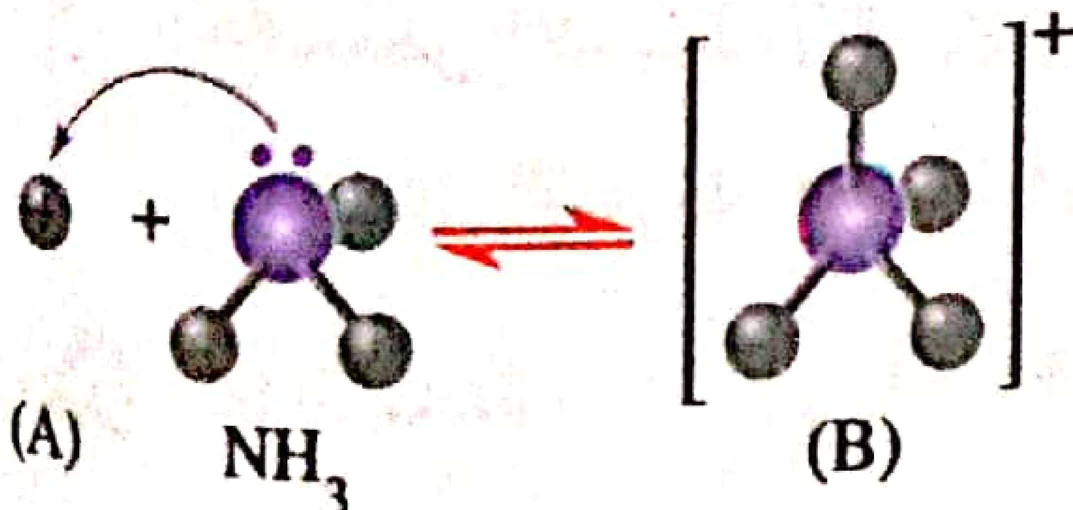
أ الغاز (X) هو غاز الهيدروجين وهو أثقل من الهواء.

ب الغاز (X) هو غاز الهيدروجين وهو أخف من الهواء.

جـ الغاز (Y) هو غاز ثانى أكسيد الكربون وهو أخف من الهواء.

د الغاز (Y) هو غاز ثانى أكسيد الكربون وهو أثقل من الغاز (X) وهو غاز النشادر.

١١ الشكل المقابل يعبر عن أحد نظريات تعريف الحمض و القاعدة :



(١) اكتب رمز (A) وصيغة (B) الموضحين بالشكل المقابل.

....

(٢) أيًا من المادتين المتفاعلتين تمثل القاعدة ؟ مع التفسير.

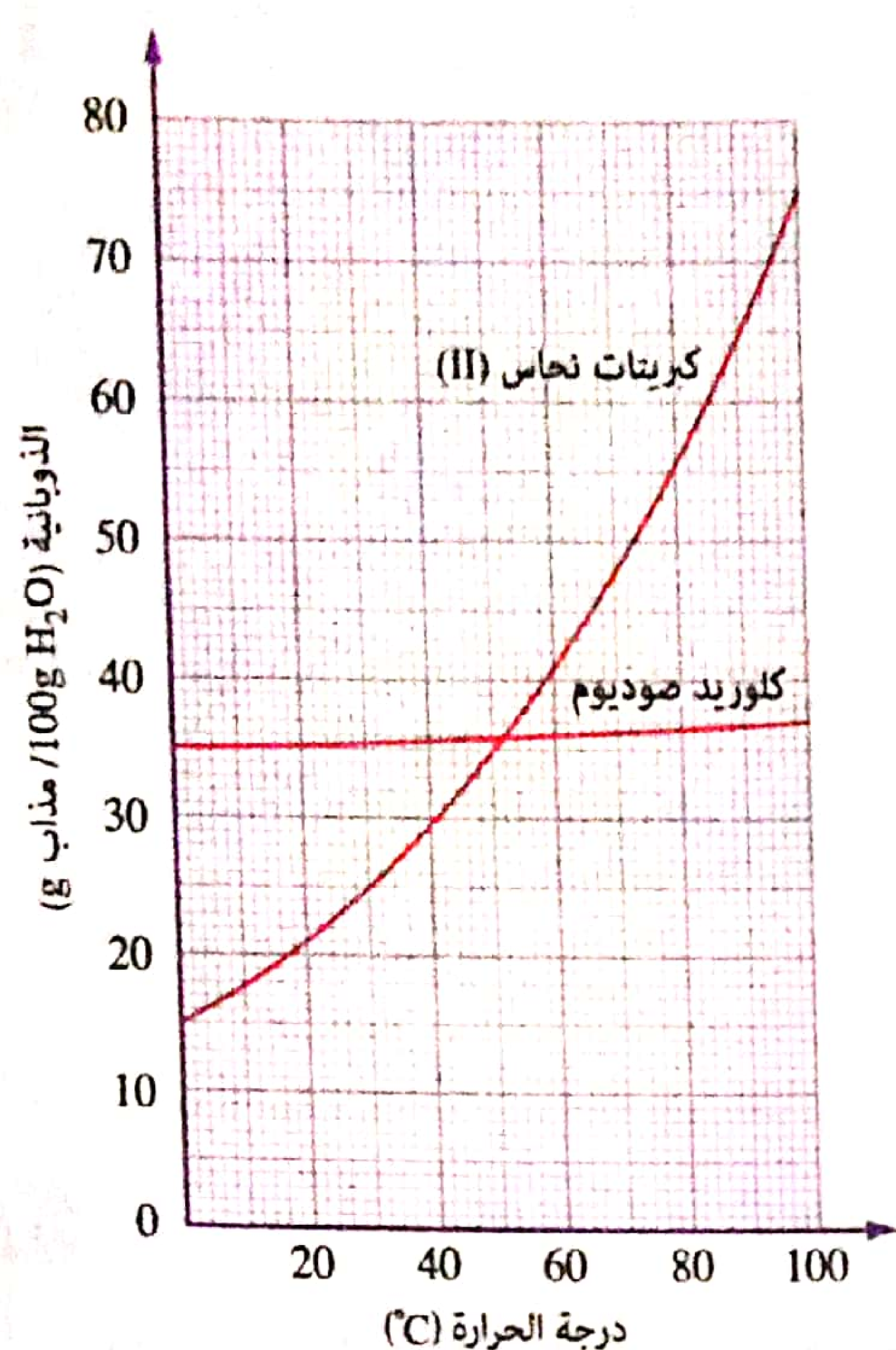
....

....

....

...... ٢ درجة

(١٢) الشكل البيانى المقابل يوضح منحنى ذوبانية كل من ملحى كلوريد الصوديوم وكبريتات النحاس (II) فى الماء :



(١) ما درجة الحرارة التى تتساوى عندها ذوبانية الملحين ؟

....

(٢) احسب كتلة كبريتات النحاس (II) المترسبة فى قاع كأس تحتوى على محلول مشبع منه، كتلة الماء فيه 50 g عند تبريده من 80°C إلى 40°C

....

....

....

....

....

....

...... / ٢ درجة

(١٣) يتفاعل كل من ملحى كربونات الكالسيوم وبيكربونات الصوديوم مع حمض الهيدروكلوريك المخفف :

(١) اكتب المعادلة الرمزية الدالة على تفاعل كل منهما مع الحمض.

....

....

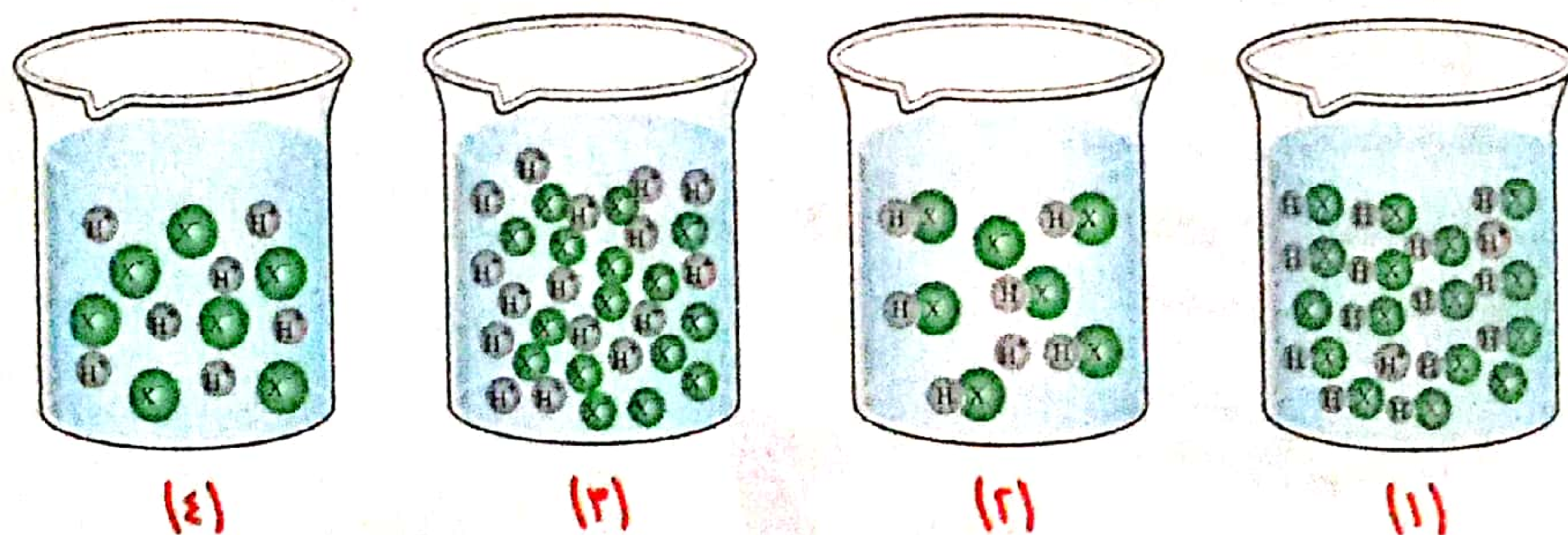
(٢) أيًا من المحلولين الناتجين تكون درجة تجمده هى الأقل ؟ «بفرض تساوى تركيزهما المولالى»، مع التفسير.

....

....

...... / ٢ درجة

(١٤) أمامك 4 محاليل حامضية مختلفة.. حدد رقم الحمض الضعيف المخفف، مع تفسير إجابتك.



....

....

...... / ١ درجة

١٥ احسب التركيز المولالى الناتج من ذوبان 0.0004 mol من اليود فى 250 g من ثنائى كلوروميثان.

....

....

....

١ درجة

١٦ هل تتوقع أن يستخدم هيدروكسيد الخارصين فى صناعة محاليل تنظيف الزجاج أم فى صناعة بطاريات السيارات ؟ مع التفسير.

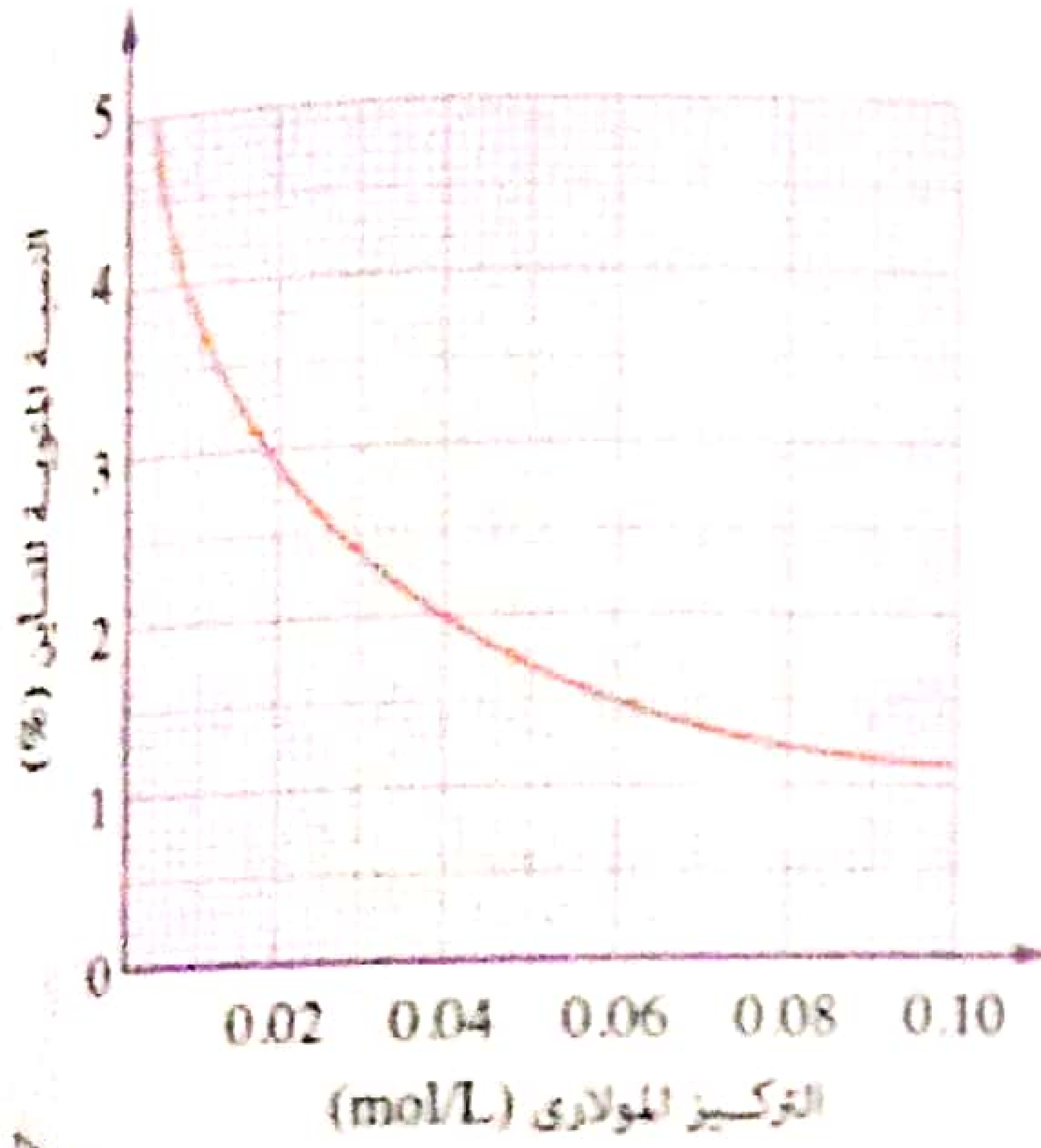
....

....

١ درجة

١٧ الشكل البيانى المقابل يوضح العلاقة بين النسبة المئوية لتأين أحد الأحماض وتركيزه المولارى،

هل الشكل البيانى يعبر عن حمض قوى أم حمض ضعيف ؟ مع التفسير.



....

....

....

١ درجة

نماذج البوكليت
بنظام Open Book

على الفصل الدراسى الأول



مجاب عنها



نموذج بوكليت 1
بنظام Open Book

مجاب عنه

حدد مستواك

متفوق	متميز	فوق المتوسط	ضعيف
من ٢٠ درجة إلى ١٨ درجة	من ١٧ درجة إلى ١٤ درجة	من ١٣ درجة إلى ١٠ درجة	أقل من ١٠ درجة

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ١٠ .... ١٠ درجة

١ أيًا من الاختيارات الآتية لا يعتبر صحيحًا بالنسبة لأهمية القياس ؟ ....

الاختيارات	الأهمية	مثـــــال
أ	المراقبة	تحديد جرعات الأسبرين المناسبة لسن طفل.
ب	الحماية الصحية	مراقبة نسب سكر الجلوكوز فى دم مريض بالسكر.
جـ	الاختبار	تركيب مكونات اللبن فى أحد العبوات.
د	التدخل	إضافة مادة قاعدية إلى تربة مرتفعة الحموضة.

٢ ما عدد جزيئات الأكسجين فى عينة حجمها 466.6 mL (at STP) ؟ ....

ⓐ 1.25×10^{22} molecule ⓑ 1.34×10^{22} molecule

ⓒ 3×10^{22} molecule ⓓ 3×10^{26} molecule

٣ تتفق المركبات التالية فى كل مما يأتى.. عدا .... [C = 12 , H = 1 , O = 16 , S = 32]

• $CH_3CHCHCH_2SH$ • $OHCCH_2CH_2CH_2OH$ • $CH_3CH_2CH_2COOH$

ⓐ النسبة المئوية الكتلية للكربون والهيدروجين فيها. ⓑ كتلها المولية.

ⓒ احتواء كل منها على 3 عناصر. ⓓ عدد ذرات العناصر.

٤ يتأكسد 1 mol من الإيثانول C_2H_6O بواسطة محلول برمنجنات البوتاسيوم المحمض بحمض الكبريتيك مكونًا حمض الإيثانويك $C_2H_4O_2$، فإذا كانت النسبة المئوية للناتج الفعلى 60% ما كتلة حمض الإيثانويك التى يمكن جمعها فعليًا من أكسدة 2.3 g من الإيثانول ؟ .... [C = 12 , H = 1 , O = 16]

ⓐ 1.32 g ⓑ 1.38 g ⓒ 1.8 g ⓓ 3 g

٥ حائط مطلى بطلاء قديم، تم رش طلاء جديد عن طريق الخطأ على منطقة منه فإذا كانت عملية ذوبان الطلائين - القديم والجديد - لا تتم بنوع واحد من المذيبات .. أيًا من المذيبات الآتية يمكنه إزالة الطلاء الجديد دون الإضرار بالطلاء القديم ؟ ....

المذيب	أ	ب	جـ	د
الطلاء القديم	لا يذوب فيه	لا يذوب فيه	يذوب فيه	يذوب فيه
الطلاء الجديد	لا يذوب فيه	يذوب فيه	لا يذوب فيه	يذوب فيه

(٦) عند إذابة 7.1 g من Na_2SO_4 (كتلته المولية 142 g/mol) فى الماء ينتج محلول حجمه 0.5 L وتركيزه ....

ⓐ 2.5×10^{-2} M ⓑ 1×10^{-1} M ⓒ 1×10 M ⓓ 1×10^{2} M

(٧) أيًا من المحاليل المائية الآتية من المادة (X) غير المتطايرة تكون درجة غليانه هى الأكبر ؟ محلول يحتوى على ....

(أ) 1 mol من المادة (X) فى 2 kg من الماء.
(ب) 2 mol من المادة (X) فى 1 kg من الماء.
(جـ) 1.5 mol من المادة (X) فى 1.5 kg من الماء.
(د) 0.5 mol من المادة (X) فى 1 kg من الماء.

(٨) الشكل المقابل لكريمة مخفوقة ينتشر فيه ....



(أ) سائل فى سائل.
(ب) غاز فى سائل.
(جـ) صلب فى سائل.
(د) سائل فى صلب.

(٩) فى التفاعل المعبر عنه بالمعادلة المقابلة : $HCO_3^- + H_2O \rightleftharpoons H_2CO_3 + OH^-$

حمضى برونشتد - لورى فى كلا اتجاهى التفاعل هما ....

ⓐ H_2O , OH^- ⓑ HCO_3^- , OH^- ⓒ H_2O , H_2CO_3 ⓓ HCO_3^- , H_2CO_3

(١٠) يعتبر الأنيلين $C_6H_5NH_2$ من القواعد الضعيفة التى تتأين فى الماء، تبعًا للمعادلة :



$$C_6H_5NH_{2(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons C_6H_5NH^+_{3(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

ما المادة (المواد) التى تتواجد فى المحلول المائى للأنيلين ؟ ....

(أ) OH^- فقط.
(ب) $C_6H_5NH_2$ فقط.
(جـ) $C_6H_5NH_3^+$ ، OH^- فقط.
(د) $C_6H_5NH_2$ ، H_2O ، $C_6H_5NH_3^+$ ، OH^-

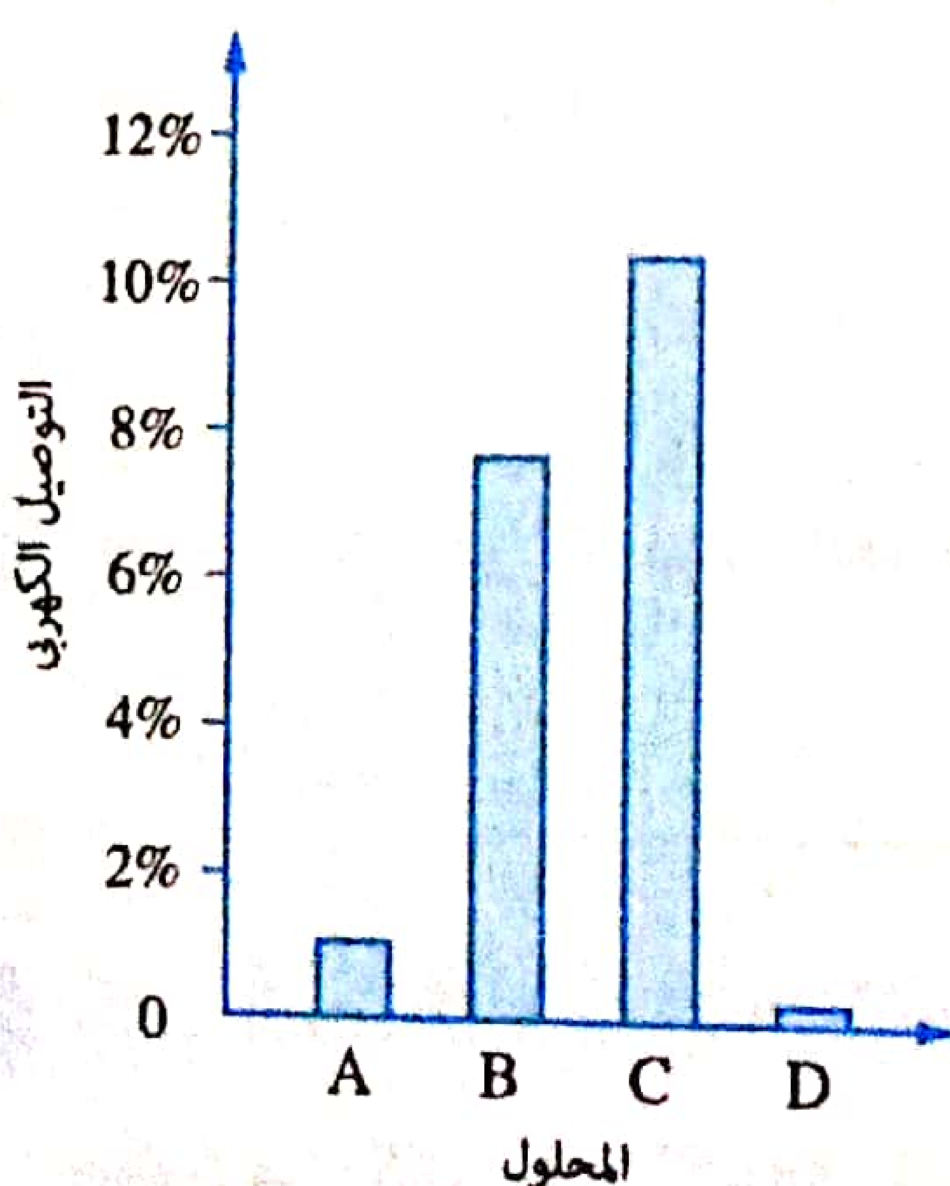
(١١) وضح كيفية حماية الحديد من الصدأ بأحد تقنيات النانوتكنولوجى.

....

...... | ١ درجة

(١٢) الشكل البيانى المقابل يوضح نسب التوصيل الكهربى لأربعة محاليل مختلفة، وهى (بدون ترتيب) :

- الجلوكوز.
- كلوريد الصوديوم.
- حمض الأسيتيك.
- كربونات الصوديوم.



اختر لكل محلول من هذه المحاليل الحرف الأبجدى المعبر عنه بالشكل المقابل.

(A) : ....
(B) : ....
(C) : ....
(D) : ....

...... | ٢ درجة

عند إضافة مكعب من السكر في محلول مائي من نفس السكر، لوحظ ترسبه في قاع الإناء وعدم ذوبانه ظاهريًا .. ما التفسير العلمي لهذه المشاهدة ؟

....

١ درجة

احسب عدد مولات أيونات الكلوريد في محلول مائي يحتوى على 811.75 g من ملح كلوريد الحديد (III).

$[Fe = 55.85 , Cl = 35.5]$

....

....

....

....

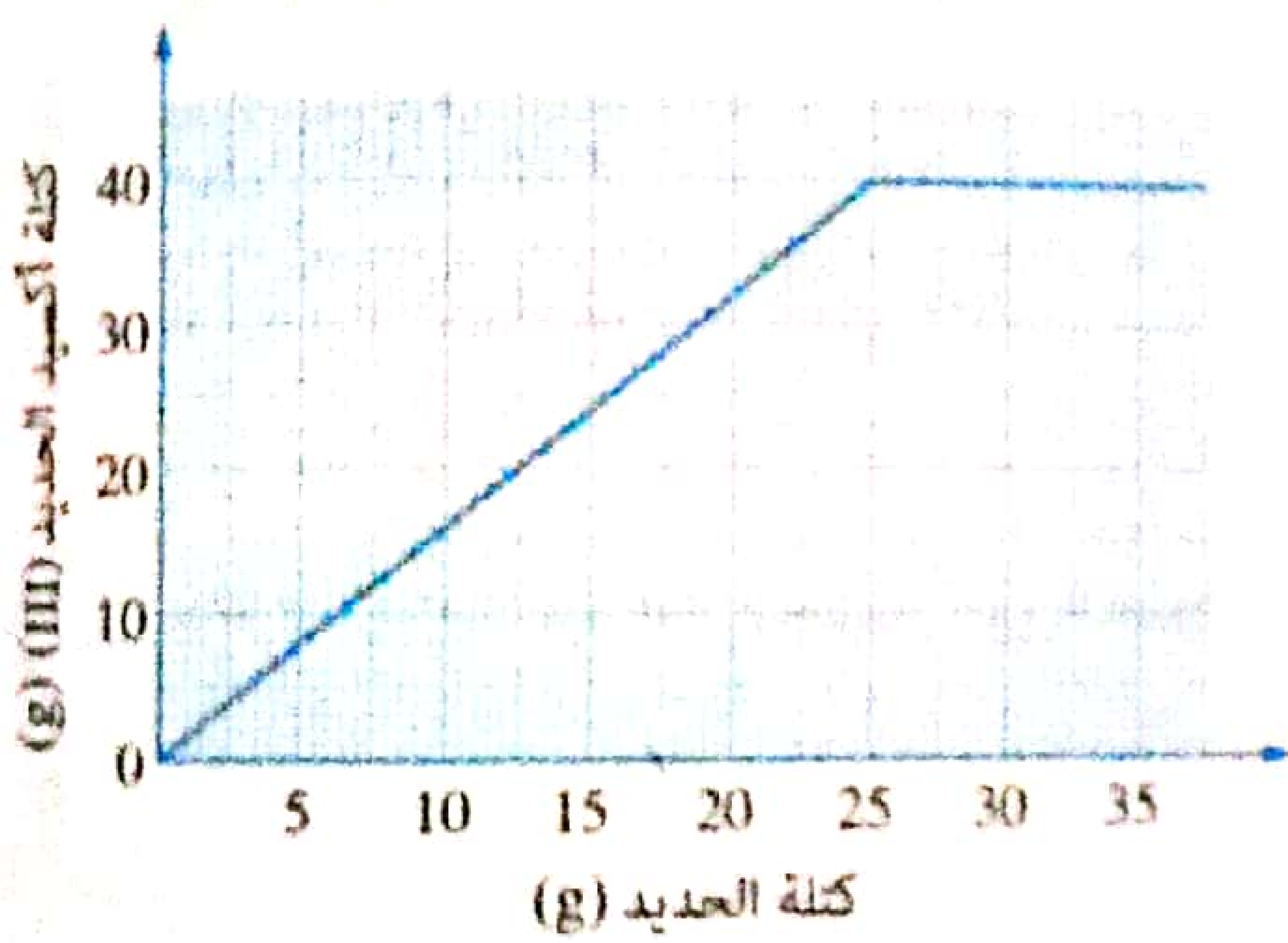
....

....

....

٢ درجة

الشكل البياني المقابل يعبر عن كتل أكسيد الحديد (III) الناتجة من اتحاد الحديد مع غاز الأكسجين في ظروف مناسبة للتفاعل :



(١) اكتب المعادلة الكيميائية الرمزية الموزونة المعبرة عن التفاعل الحادث.

....

(٢) ما المادة المحددة للتفاعل ؟ مع التفسير.

....

....

٢ درجة

احسب عدد مولات ذرات العناصر الموجودة في 44.8 L من غاز النشادر (at STP).

....

١ درجة

اكتب المعادلة الرمزية الموزونة المعبرة عن تفاعل حمض مع قاعدة لتكوين ملح مكون من كاتيونات Mg^{2+} وأنيونات Cl^-

....

١ درجة

نموذج بوكليت 2
بنظام Open Book



اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ١٠

٢٠ درجة

١ أيًا من علاقات القياس الآتية غير صحيحة ؟ ....

(أ) ١ ميكرولتر = 1×10^{-6} L

(ب) ١ جرام = 1×10^{-6} kg

(ج) ١ لتر = 10^{3} mL

(د) 10^{2} سنتيجرام = 1 g

٢ ما النسبة المئوية الكتلية للهيدروجين فى حمض الكلوروز $HClO_2$ ؟ .... [H = 1 , Cl = 35.5 , O = 16]

ⓐ 1.92 % ⓑ 25 % ⓒ 23.4 % ⓓ 1.46 %

٣ ما عدد ذرات النيتروجين فى 240 g من نترات الأمونيوم ؟ .... [N = 14 , H = 1 , O = 16]

ⓐ 2×10^{23} atom

ⓑ 6.02×10^{23} atom

ⓒ 1.81×10^{24} atom

ⓓ 36.12×10^{23} atom

٤ ما العدد الكلى من مولات H^+ الموجودة فى 2.5 L من حمض الفوسفوريك تركيزه 0.7 M ؟ ....

ⓐ 0.233 mol

ⓑ 2.1 mol

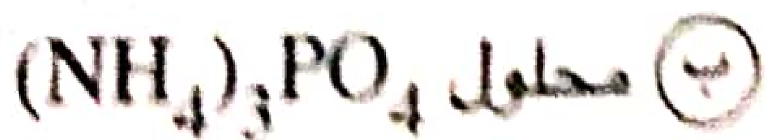
ⓒ 5.25 mol

ⓓ 3 mol

٥ أيًا من المحاليل الآتية - متساوية التركيز المولارى - تكون درجة غليانه هى الأعلى ؟ ....

(أ) محلول HI

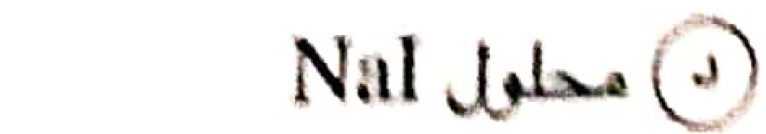
(ب) محلول $(NH_4)_3PO_4$

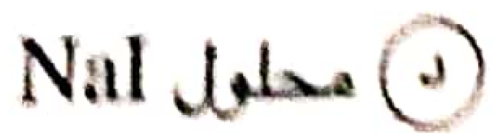


(ج) محلول NH_4Cl



(د) محلول NaI





٦ أيًا من الغرويات الآتية يتكون من انتشار سائل فى صلب ؟ ....

(أ) جل الشعر والجبن والزبد.

(ب) اللبن وجل الشعر والدم.

(ج) رذاذ الأيروسول وجل الشعر والمايونيز.

(د) المايونيز وجل الشعر والجبن.

٧ كلًا من الأحماض الآتية يمكن أن تعطى عند ذوبانها فى الماء بروتونًا واحدًا أو أكثر.. عدا ....

(أ) حمض الأكساليك.

(ب) حمض الكبريتيك.

(ج) حمض الكربونيك.

(د) حمض الأسيتيك.

٨ محلول مائى حجمه 35.5 mL يحتوى على 22.5 g من السكروز (كتلته المولية 342 g/mol) ..

ما التركيز المولارى لهذا المحلول ؟ ....

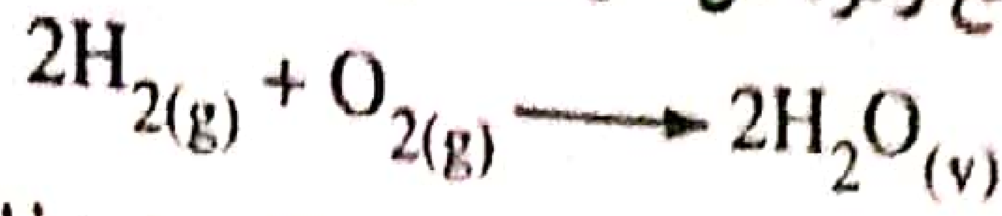
ⓐ 0.0657 M

ⓑ 1.85×10^{-3} M

ⓒ 1.85 M

ⓓ 0.104 M

٩ يتفاعل 10 g من غاز الهيدروجين مع وفرة من غاز الأكسجين تبعًا للمعادلة :



$$2H_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2H_2O_{(v)}$$

ما حجم غاز الأكسجين المتفاعل (at STP) وكتلة بخار الماء الناتج من هذا التفاعل ؟ ....

[H = 1 , O = 16]

الاختيارات	أ	ب	ج	د
حجم غاز O_2	2.5 L	5 L	56 L	80 L
كتلة H_2O	5 g	5 g	90 g	120 g

١٠ ماذا يحدث عند وضع بللورة صغيرة من نفس المادة المذابة فى محلولها فوق المشبع ؟ ....

أ تذوب البللورة فى المحلول فقط.

ب يصبح المحلول مشبع فقط.

ج تتجمع جزيئات المذاب الزائدة حول البللورة فقط.

د ب ، ج معًا.

١١ يتواجد الكربون فى صورتى الجرافيت والماس ..

اذكر ثلاث صور أخرى يمكن أن يتواجد عليها الكربون.

....

....

...... ١ درجة

١٢ احسب الكتلة المولية من مركب فوسفات الكالسيوم.

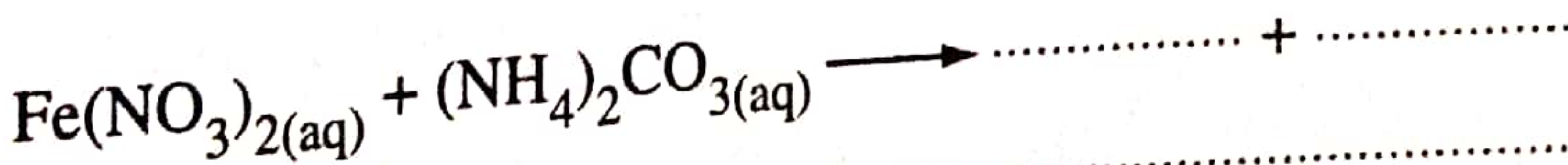
[Ca = 40 , P = 31 , O = 16]

....

....

...... ١ درجة

١٣ أكمل المعادلة الآتية، ثم اكتب المعادلة الأيونية المعبرة عنها :



$$Fe(NO_3)_{2(aq)} + (NH_4)_2CO_{3(aq)} \longrightarrow .... + ...$$

....

...... ٢ درجة

١٤ ما نوع المحلول المائى لملح نترات الصوديوم «حامضى أم قاعدى أم متعادل» ؟ مع التفسير.

....

....

...... ٢ درجة

(١٥) فى التفاعل المقابل :



$$NH_{3(g)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons NH^+_{4(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

ما الذى يمثله كل مما يأتى فى هذا التفاعل فى ضوء مفهوم لويس للأحماض والقواعد :

(١) غاز النشادر.

....

....

(٢) الماء.

....

....

...... ١ درجة

(١٦) أُضيف حمض الكبريتيك إلى هيدروكسيد الباريوم حتى تمام التفاعل بينهما، اكتب المعادلة الرمزية الدالة على التفاعل الحادث، مع بيان الحالة الفيزيائية لهيدروكسيد الباريوم فقط فى هذا التفاعل، وفسر أيهما يكون أكبر عددًا الأيونات الموجودة فى بداية التفاعل أم الأيونات الموجودة عند نهاية التفاعل ؟

....

....

....

....

....

....

...... ٢ درجة

(١٧) احسب النسبة المئوية للناتج الفعلى من كبريتات الخارصين، إذا كانت كتلتها الحسابية 1.358 g وكتلتها الفعلية 1.146 g

....

....

....

....

...... ١ درجة

نموذج بوكليت 3 بنظام Open Book

مجاب عنه

١٠ درجة

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ١٠

١ القاعدة المرافقة للإيثانول C_2H_5OH هي ....

ⓐ CH_3CH_2OH ⓑ $C_2H_5OH_2$ ⓒ $CH_3CH_2O^-$ ⓓ CH_3OCH_3

٢ عدد أفوجادرو هو ....

(أ) عدد الذرات فى جرام واحد من العنصر.

(ب) عدد الجزيئات فى جرام واحد من المركب.

(جـ) الحجم الذى يشغله مول من الغاز فى الظروف القياسية.

(د) عدد الجزيئات فى الكتلة الجزيئية الجرامية من المادة.

٣ إذا كانت النسبة المئوية الحجمية للأكسجين فى الهواء الجوى 21%

فما عدد مولات الأكسجين فى 1 L من الهواء (at STP) ؟ ....

ⓐ 0.186 mol ⓑ 0.0094 mol ⓒ 0.21 mol ⓓ 2.1 mol

٤ يتفاعل غاز النشادر مع غاز الأكسجين تبعًا للمعادلة التالية غير الموزونة :



$$NH_{3(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow NO_{(g)} + H_2O_{(v)}$$

ما عدد مولات الأكسجين اللازمة للتفاعل تمامًا مع 6.8 g من غاز النشادر ؟ .... [N = 14 , H = 1]

ⓐ 0.5 mol ⓑ 1 mol ⓒ 2.5 mol ⓓ 5 mol

٥ أيًا من الأحماض الآتية تكون قيمة pH له هى الأكبر ؟ ....

ⓐ 0.1 M HCl ⓑ 0.2 m HCl

ⓒ 0.1 M CH_3COOH ⓓ 0.15 m HNO_3

٦ 10 nm تكافئ ....

ⓐ 10^{-8} m ⓑ 10^{-7} m ⓒ 10^{-9} m ⓓ 10^{-10} m

٧ عند مقارنة درجة تجمد محلول نترات صوديوم تركيزه 1 m بمحلول نترات كالسيوم تركيزه 1 m

تكون درجة تجمد ....

(أ) المحلولين متساوية لتساوى تركيزهما.

(ب) محلول نترات الكالسيوم هى الأقل لاحتوائه على العدد الأكبر من الأيونات.

(جـ) محلول نترات الصوديوم هى الأقل لاحتوائه على العدد الأكبر من الأيونات.

(د) محلول نترات الكالسيوم هى الأقل لأن كتلته المولية هى الأكبر.

أيًا من الاختيارات الآتية يعبر عن المراهم المستخدمة فى العلاج من الأمراض البكتيرية ؟ ....

الاختيارات	أ	ب	جـ	د
جل	✔	✔	✘	✘
معلق	✔	✘	✔	✘

أيًا من المحاليل الآتية يكون توصيله للكهرباء أكبر ما يمكن ؟ ....

ⓐ HCl (0.1 M)
ⓑ LiOH (1 M)
ⓒ H_3PO_4 (2 M)
ⓓ C_2H_5OH (2 M)

إذا كانت الصيغة الكيميائية لمركب بيروفوسفات الكالسيوم $Ca_2P_2O_7$ .. فإن الصيغة الكيميائية لمركب بيروفوسفات الحديد (III) هى ....

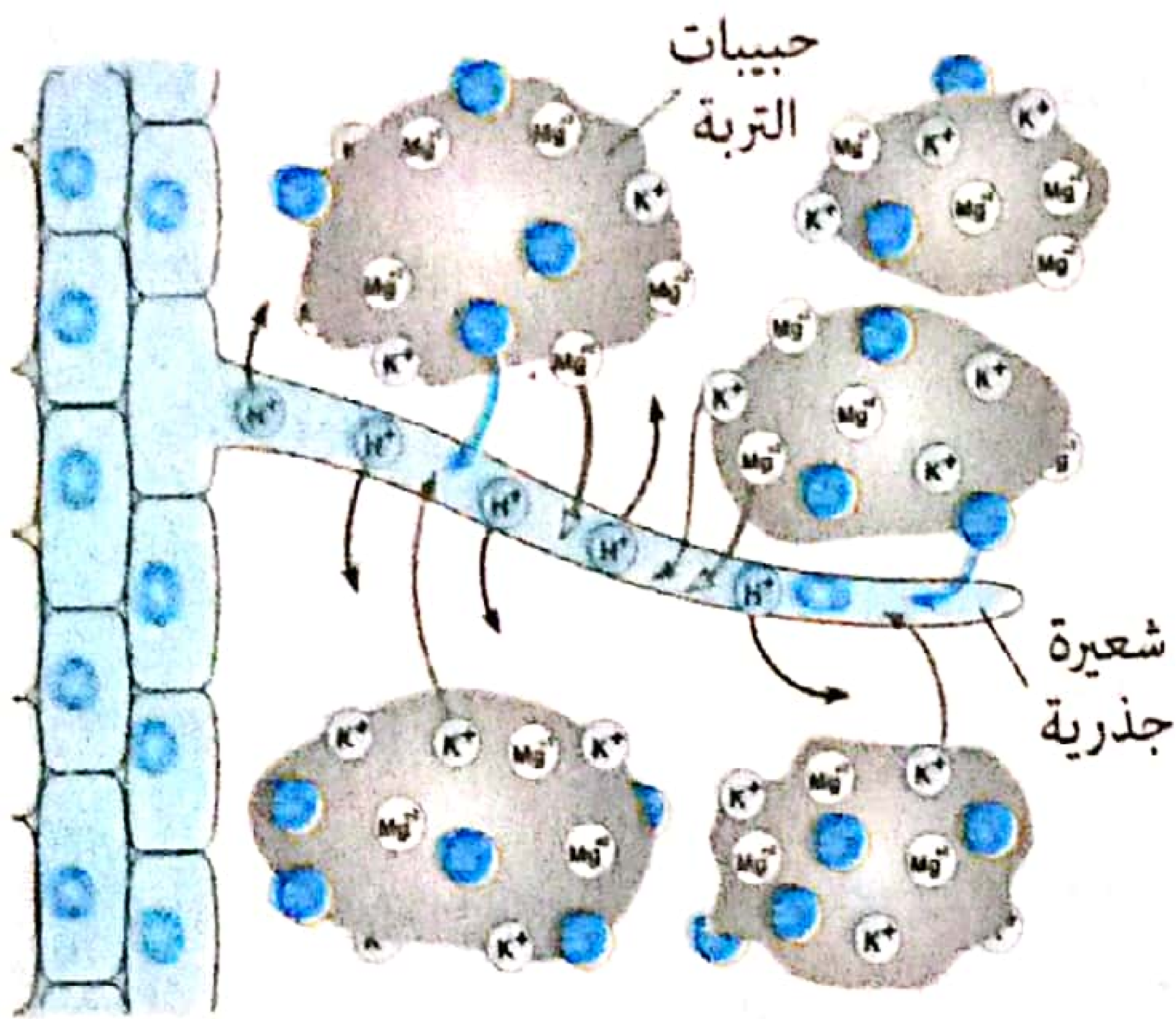
ⓐ $Fe_2(P_2O_7)_3$
ⓑ FeP_2O_4
ⓒ $Fe(P_2O_7)_3$
ⓓ $Fe_4(P_2O_7)_3$

11 الشكل المقابل يعبر عن حركة الأيونات مع وضد الجاذبية الأرضية عبر شعيرة جذرية لأحد النباتات ..

اقترح اسم العلم (أو العلوم) المحتمل تكاملها مع علم الكيمياء فيما يختص بهذه الفقرة.

....

....



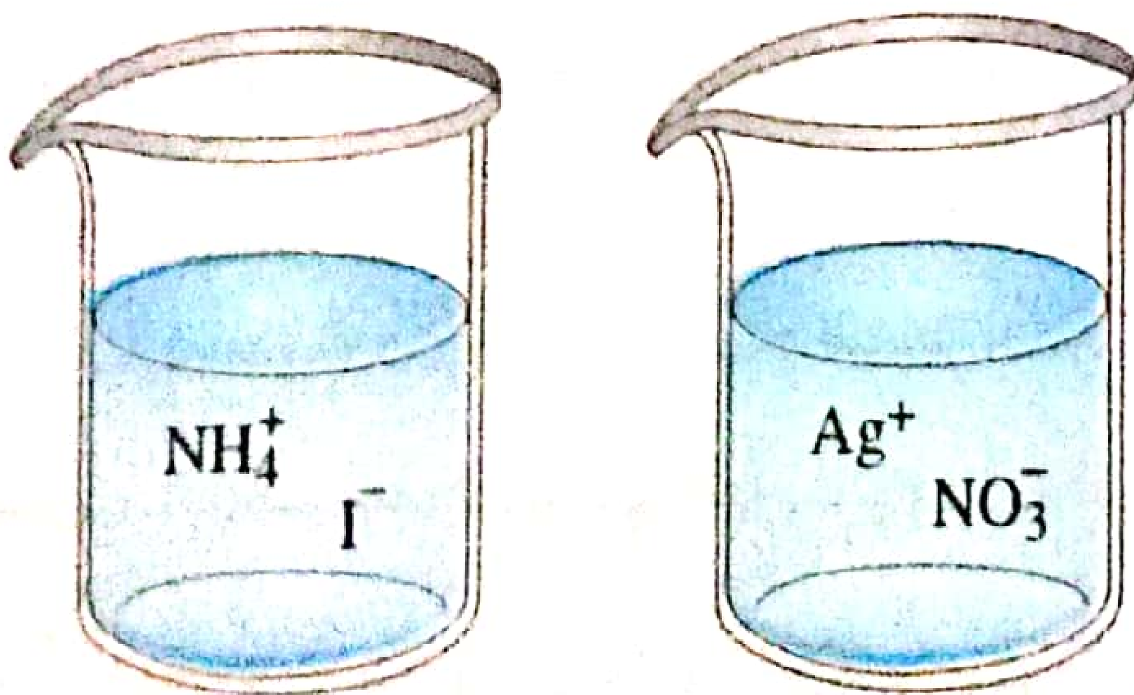
...... 1 درجة

12 الشكلان المقابلان لكأسين تحتويان على محلولين مائيين مختلفين ..

اكتب المعادلة الأيونية النهائية المعبرة عن التفاعل الحادث بينهما.

....

....



...... 1 درجة

احسب كتلة البوتاسيوم فى عينة من ثانى كرومات البوتاسيوم $K_2Cr_2O_7$ كتلتها 27.8 g

[K = 39 , Cr = 52 , O = 16]

....

....

....

٢ درجة

احسب عدد مولات ذرات الكربون فى المول من مركب عضوى صيغته الأولية CHCl وكتلته المولية 291 g/mol

[C = 12 , H = 1 , Cl = 35.5]

....

....

....

....

٢ درجة

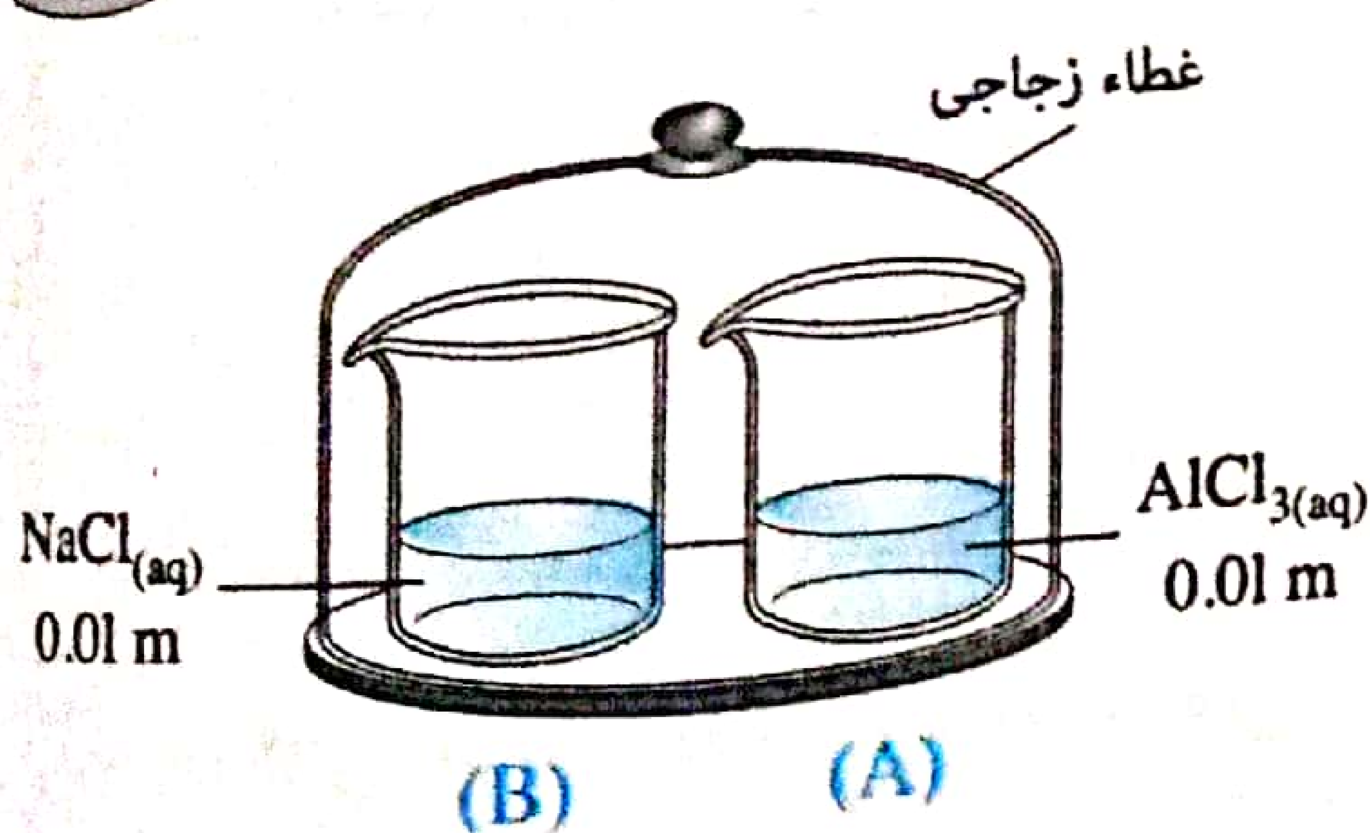
احسب التركيز المولارى لمحلول حجمه 250 mL يحتوى على 3.01×10^{23} جزىء من هيدروكسيد الصوديوم.

....

....

٢ درجة

الشكل المقابل يعبر عن كأسين (A) ، (B) تحتويان على نفس الحجم من محلولين مختلفين لهما نفس التركيز المولالى .. أيا من الكأسين ينخفض مستوى سطح المحلول فيها عن مستواه فى الكأس الأخرى؟ مع التفسير.



....

....

....

٢ درجة

قربت ورقة عباد شمس مبللة بالماء بالقرب من فوهة أنبوبة اختبار تحتوى على خليط من محلولى كلوريد الأمونيوم وهيدروكسيد الصوديوم .. ما التغير الحادث فى لون ورقة عباد الشمس ؟ مع التفسير.

....

....

١ درجة

نموذج بوكليت 4
بنظام Open Book

مجاب عنه

• اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ① : ⑩ .

.... / ١٠ درجة

① ما عدد ذرات الكربون التى ترتبط بها كل ذرة كربون فى كرة البوكى ؟ ....

ⓐ 1 ⓑ 2 ⓒ 3 ⓓ 4

② كل مما يلى من المحاليل، عدا ....

(أ) برادة الحديد مع مسحوق الكبريت. (ب) غاز كلوريد الهيدروجين فى الماء.

(ج) اليود فى البنزين. (د) الزئبق فى الفضة.

③ إناءان مغلقان يحتويان على غاز الكلور فى نفس الظروف من الضغط ودرجة الحرارة، فإذا كان الإناء الأول الذى حجمه 1.3 L يحتوى على 6.7 mol من الغاز .. فما عدد المولات الموجودة فى الإناء الثانى الذى حجمه 2.33 L ؟ ....

ⓐ 0.452 mol ⓑ 3.74 mol

ⓒ 12 mol ⓓ 20.3 mol

④ أيًا من المحاليل المائية الآتية - متساوية التركيز المولالى - يكون الانخفاض فى درجة تجمده هو الأكبر ؟ ....

ⓐ CH_3OH ⓑ NaF ⓒ $MnSO_4$ ⓓ $(NH_4)_2SO_4$

⑤ فى أيًا من هذه الاختيارات يقوم $H_2PO_4^-$ بدور الحمض ؟ ....


(أ) $H_3PO_4 + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + H_2PO_4^-$


(ب) $H_2PO_4^- + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + HPO_4^{2-}$


(ج) $H_2PO_4^- + OH^- \rightleftharpoons H_3PO_4 + O^{2-}$

(د) لا يمكن أن يقوم الأيون بدور حمض فى أى تفاعل كيميائى.

⑥ كل مما يأتى من أنواع الغرويات، عدا ....

(أ) الهواء فى بياض البيض المخفوق. (ب) الهواء فى حلوى هلام السكر.

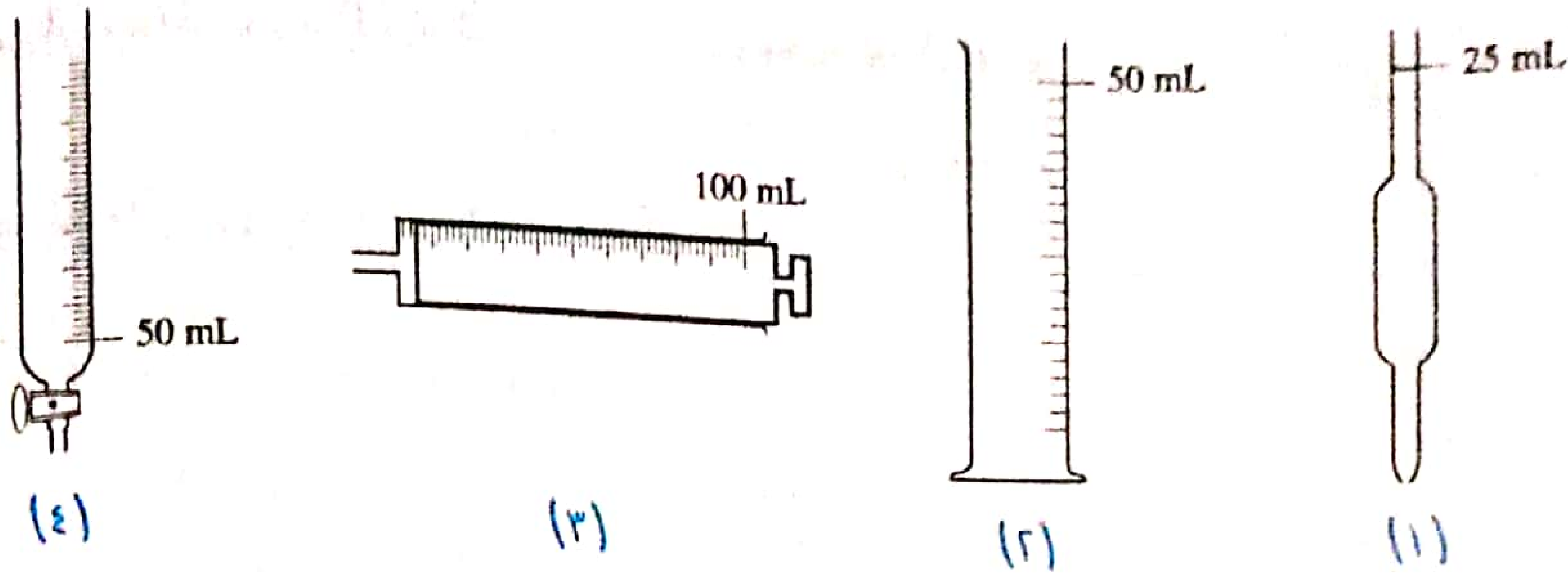
(ج) مسحوق الذرة المطحونة فى الماء. (د) الأكسجين فى الهواء الجوى.

⑦ المحلول المولالى يحتوى على 1 mol من المذاب فى .... [علمًا بأن كثافة الماء النقى : 1 kg/L]

(أ) 1000 L من المذيب. (ب) 1000 g من المحلول.

(ج) 1 L من الماء. (د) 22.4 L من المحلول.

٨ أمامك أربع أدوات قياس مختلفة.



أيًا من الاختيارات الآتية يعبر عن الاستخدام المناسب لإحداها ؟ ....

الاختيارات	أداة القياس	تستخدم فى
(أ)	(١)	نقل 20 mL من قلوى لإجراء عملية معايرة.
(ب)	(٢)	جمع 75 mL من الغاز الناتج من عملية انحلال حرارى.
(ج)	(٣)	إضافة 1 mL من حمض إلى كربونات كالسيوم.
(د)	(٤)	إضافة 15.6 mL من حمض لإجراء عملية معايرة.

٩ عند إذابة ملح NH_4ClO_4 فى الماء يتكون محلول ....

(أ) حامضى. (ب) متعادل. (ج) قاعدى. (د) متردد.

١٠ ما معنى أن حمض النيتريك حمض قوى ؟ ....

(أ) يذوب فى الماء ويكون تركيز H^+ فى المحلول مساوى لتركيز OH^-

(ب) لا يتأين فى الماء عند ذوبانه فيه.

(ج) يتأين تمامًا فى الماء إلى أيونات H^+ ، NO_3^-

(د) تتم معادلته بقاعدة قوية فقط.

١١ احسب كتلة الأكسجين فى 0.52 g من بيكربونات الصوديوم. [Na = 23 , H = 1 , C = 12 , O = 16]

....

....

....

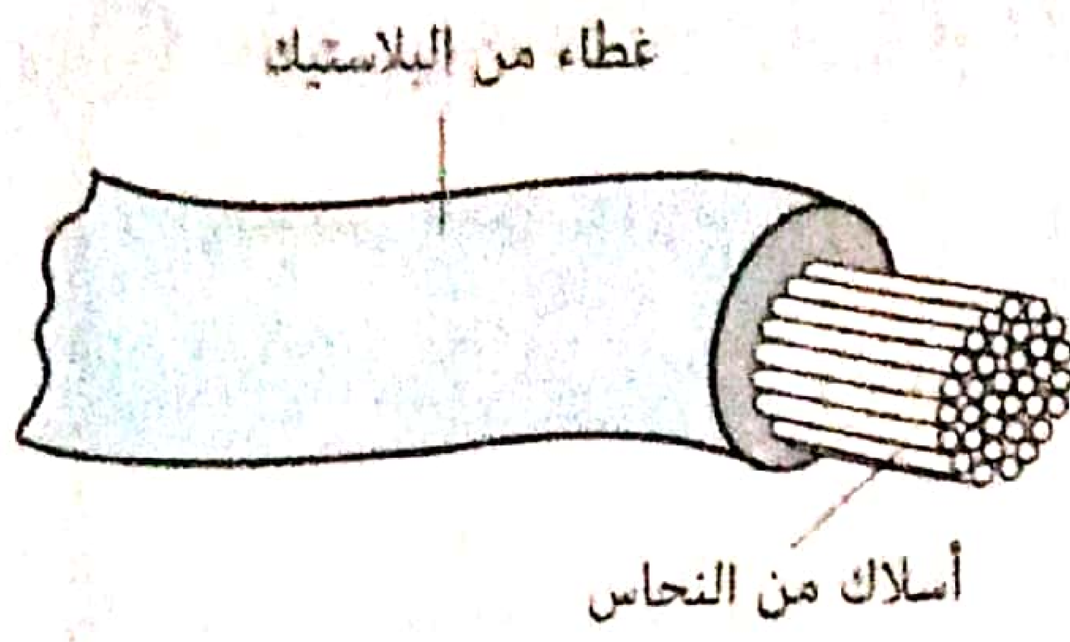
....

....

....

...... درجة ١

(١١) الشكل المقابل يمثل مقطع من كابل نحاس مرن يسهل انحنائه مع انحناءات المواسير البلاستيكية داخل الحوائط والأسقف، هل يكون من المفيد استبدال النحاس المستخدم فى صناعة أسلاك الكابل بأى مما يأتى ؟ مع تفسير إجابتك.



(١) أسلاك النحاس النانوية.

....

....

....

(٢) أنابيب الكربون النانوية أحادية الجدار.

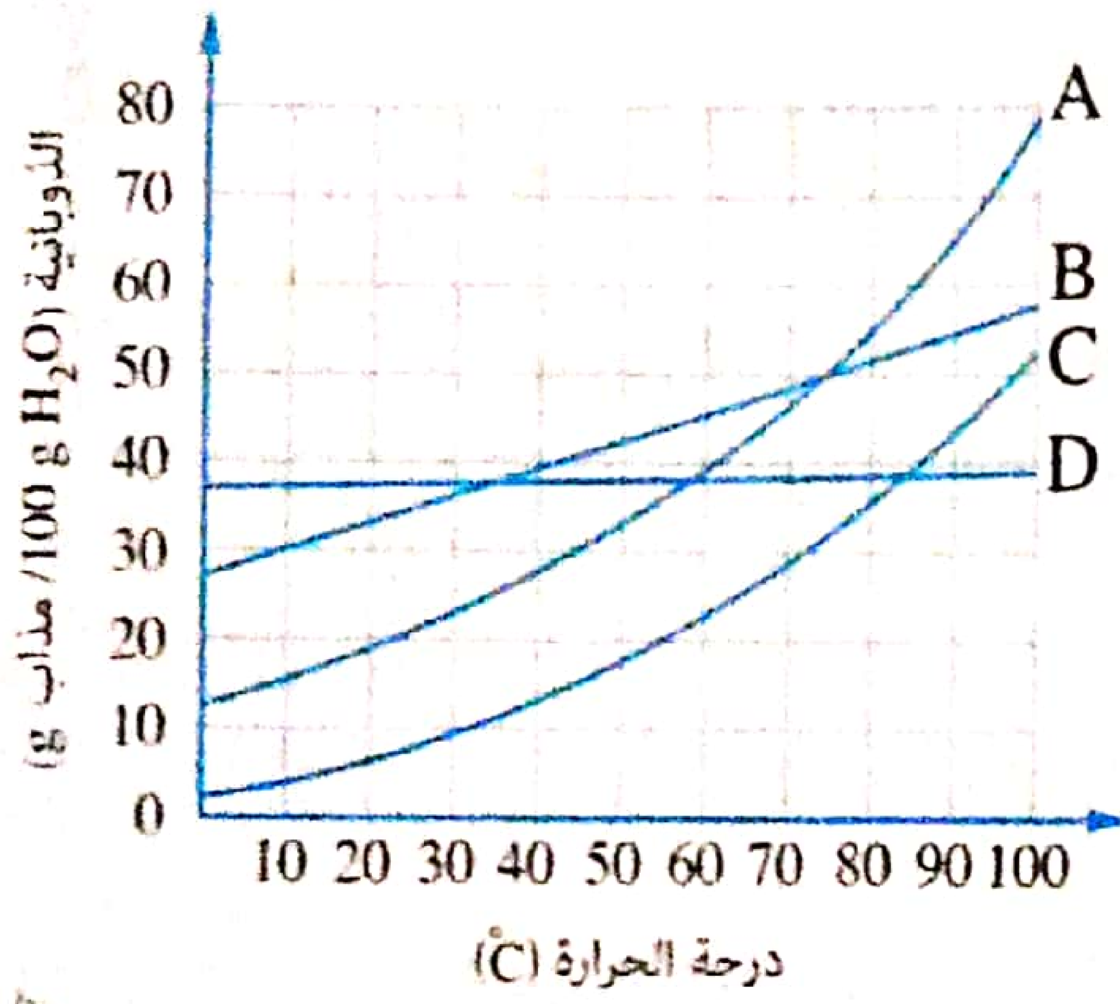
....

....

....

...... / ٢ درجة

(١٢) الشكل البيانى المقابل يوضح منحنى الذوبانية لأربع مواد مختلفة (A) ، (B) ، (C) ، (D) أيًا من هذه المواد تكون ذوبانيته :



(١) أعلى ما يمكن عند $10^{\circ}C$

....

(٢) أقل ما يمكن عند $90^{\circ}C$

....

...... / ١ درجة

(١٤) قارن بين غاز كلوريد الهيدروچين و سكر الجلوكوز بإكمال بيانات الجدول التالى :

	أوجه المقارنة	غاز كلوريد الهيدروچين	سكر الجلوكوز
(١)	الذوبان فى الماء	....	....
(٢)	التأين فى الماء	....	....

...... / ٢ درجة

(١٥) أعد كتابة المعادلة اللفظية الآتية فى صورة معادلة رمزية موزونة :

نترات ماغنسيوم + فوسفات بوتاسيوم ⟵ فوسفات ماغنسيوم + نترات بوتاسيوم

....

....

...... / ١ درجة





نموذج بوكليت 5
بنظام Open Book

مجاب عنه

حدد مستواك

متفوق ★★★★	متميز ★★★	فوق المتوسط ★★	ضعيف
من ٢٠ درجة إلى ١٨ درجة	من ١٧ درجة إلى ١٤ درجة	من ١٣ درجة إلى ١٠ درجة	أقل من ١٠ درجة

• اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ١٠

...... ١٠ درجة

١ يُصنف $H_2O_{(s)}$ على أنه ....

(أ) مركب أيونى. (ب) مركب تساهمى.

(جـ) خليط متجانس. (د) خليط غير متجانس.

٢ ما النسبة المئوية للناتج الفعلى عند تفاعل 2.5 mol من $Fe(NO_3)_3$ مع 3.6 mol من Na_2CO_3 لتكوين 6.3 mol من $NaNO_3$ تبعًا للتفاعل $2Fe(NO_3)_3 + 3Na_2CO_3 \longrightarrow Fe_2(CO_3)_3 + 6NaNO_3$ ؟ ....

(a) 50% (b) 84% (c) 87.5% (d) 100%

٣ أيًا من المركبات الآتية تمثل حمض أرهينيوس ؟ ....

(a) HBr (b) NaOH (c) NaBr (d) NH_3

٤ يحترق البروبان C_3H_8 تبعًا للمعادلة التالية :



$$C_3H_{8(g)} + 5O_{2(g)} \longrightarrow 3CO_{2(g)} + 4H_2O_{(v)}$$

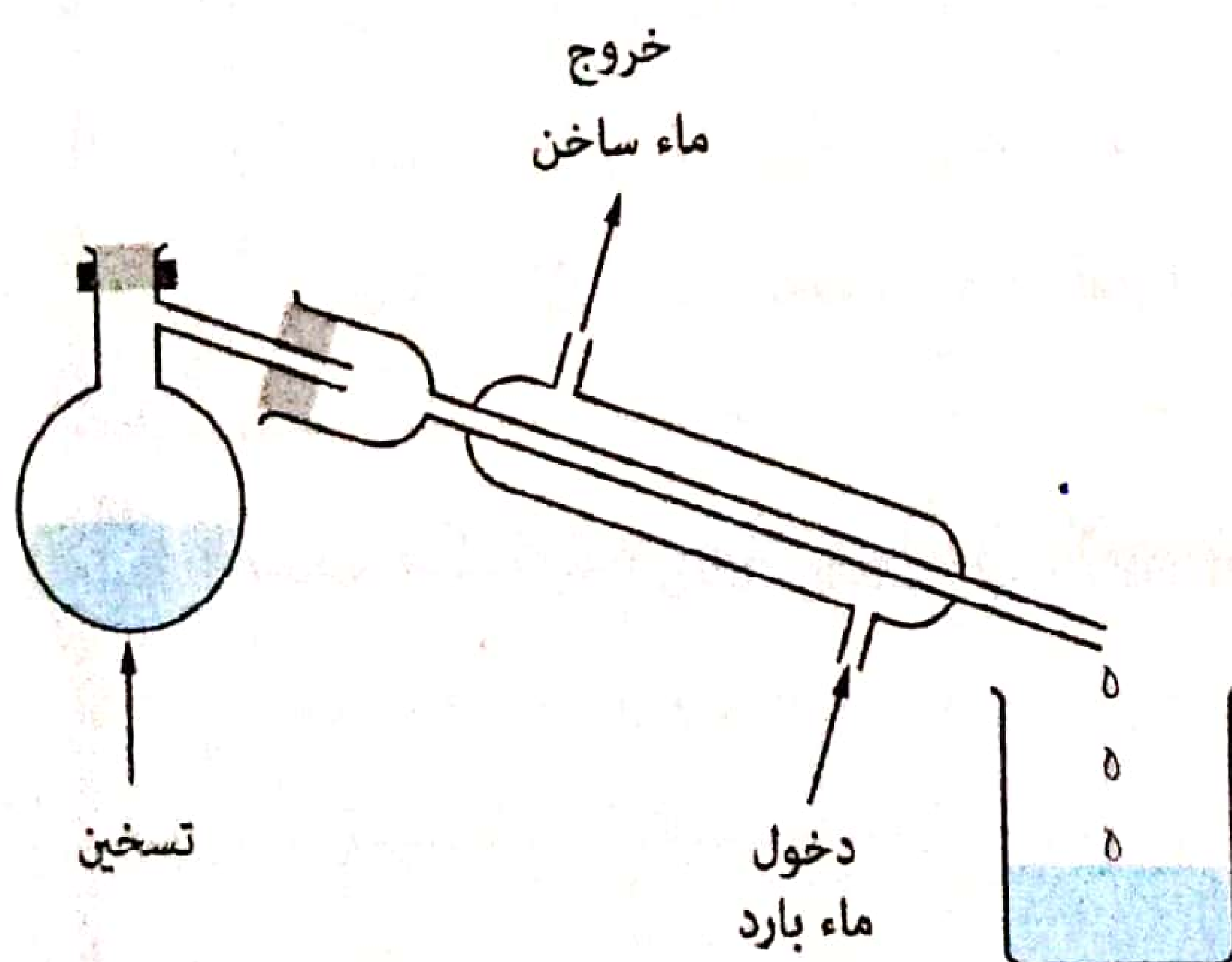
أيًا مما يأتى يمثل النسبة الصحيحة بين غازى الأكسجين والبروبان كمتفاعلات ؟ ....

(a) $\frac{5\ g\ O_2}{1\ g\ C_3H_8}$ (b) $\frac{5\ mol\ O_2}{1\ mol\ C_3H_8}$ (c) $\frac{10\ g\ O_2}{11\ g\ C_3H_8}$ (d) $\frac{10\ mol\ O_2}{11\ mol\ C_3H_8}$

٥ أيًا من المركبات الآتية يذوب فى الماء مكونًا محلول له قدرة نسبية على التوصيل الكهربى ؟ ....

(a) C_2H_5OH (b) $C_6H_{12}O_6$ (c) $C_{12}H_{22}O_{11}$ (d) CH_3COOH

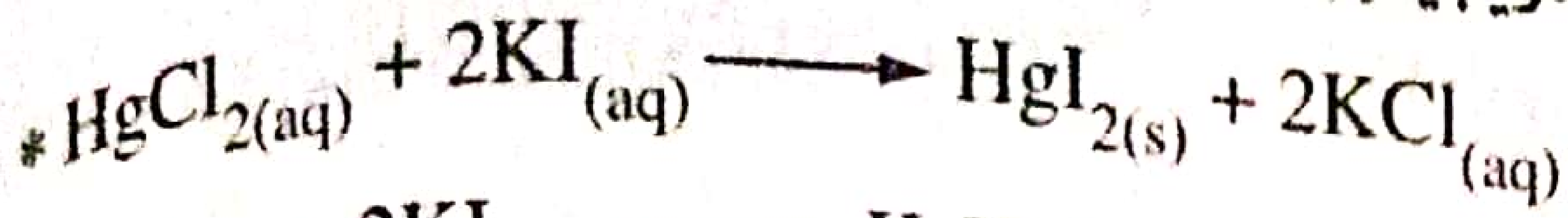
٦ الجهاز الموضح بالشكل المقابل يستخدم فى عملية التقطير البسيط لمحلول ملح الطعام، أين يتجمع كل من الملح و الماء فى نهاية التجربة ؟ ....



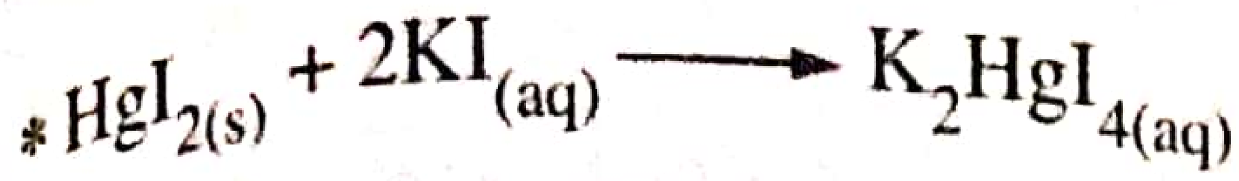
الاختيارات	الملح	الماء
(أ)	الدورق العيارى	الكأس الزجاجية
(ب)	الدورق المخروطى	الكأس الزجاجية
(جـ)	الكأس الزجاجية	الدورق المستدير
(د)	الدورق المستدير	الكأس الزجاجية

٧ عند إضافة وفرة من محلول يوديد البوتاسيوم KI تدريجيًا إلى محلول كلوريد الزئبق (II) $HgCl_2$

يحدث التفاعلين المتتاليين المقابلين :

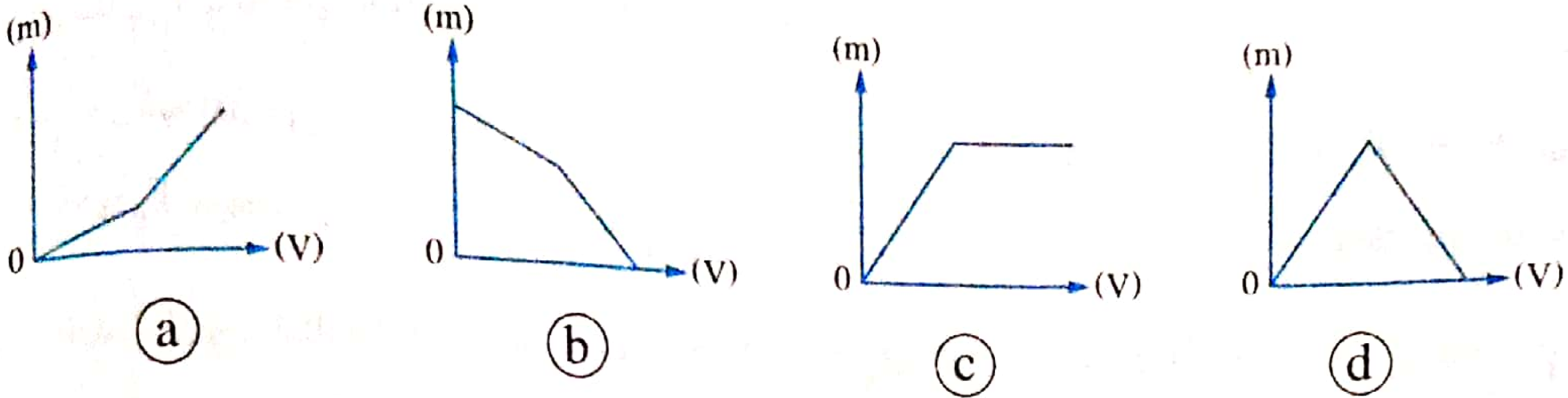


$$*\ HgCl_{2(aq)} + 2KI_{(aq)} \longrightarrow HgI_{2(s)} + 2KCl_{(aq)}$$



$$*\ HgI_{2(s)} + 2KI_{(aq)} \longrightarrow K_2HgI_{4(aq)}$$

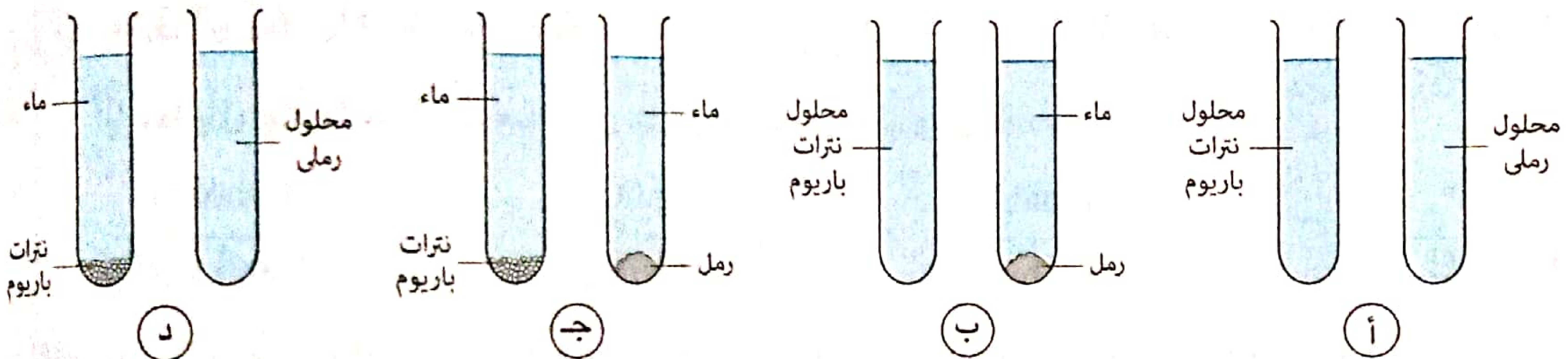
أيًا من الأشكال البيانية الآتية تعبر عن العلاقة بين كتلة الراسب المتكون (m) وحجم محلول KI المضاف (V) ؟ ....



٨ يتفق المول من كبريتيت الصوديوم مع المول من كبريتات الصوديوم فى كل مما يأتى.. عدا ....

(أ) عدد مولات ذرات O
(ب) عدد مولات ذرات Na
(جـ) عدد مولات ذرات S
(د) عدد مولات الأيونات فى المحلول المائى.

٩ أيًا من الاختيارات الآتية يعبر عن المتوقع حدوثه عند تقليب كلًا من نترات الباريوم والرمل - كلٍ على حدى - فى الماء ؟ ....



١٠ حمض الكبريتيك من الأحماض ثنائية القاعدية القوية.. أيًا من العبارات الآتية تعتبر صحيحة ؟ ....

(أ) المول من حمض الكبريتيك يتأين فى الماء إلى 2 mol من الأيونات.
(ب) حمض الكبريتيك يكون أملاح حامضية فقط.
(جـ) حمض الكبريتيك يكون نوعين من الأملاح.
(د) حمض الكبريتيك يتفاعل مع الفلزات ثنائية التكافؤ فقط.

١١ احسب الكتلة الجرامية لعينة من الألومنيوم تحتوى على نصف عدد أفوجادرو من الذرات. [Al = 27]

....

....

....

....

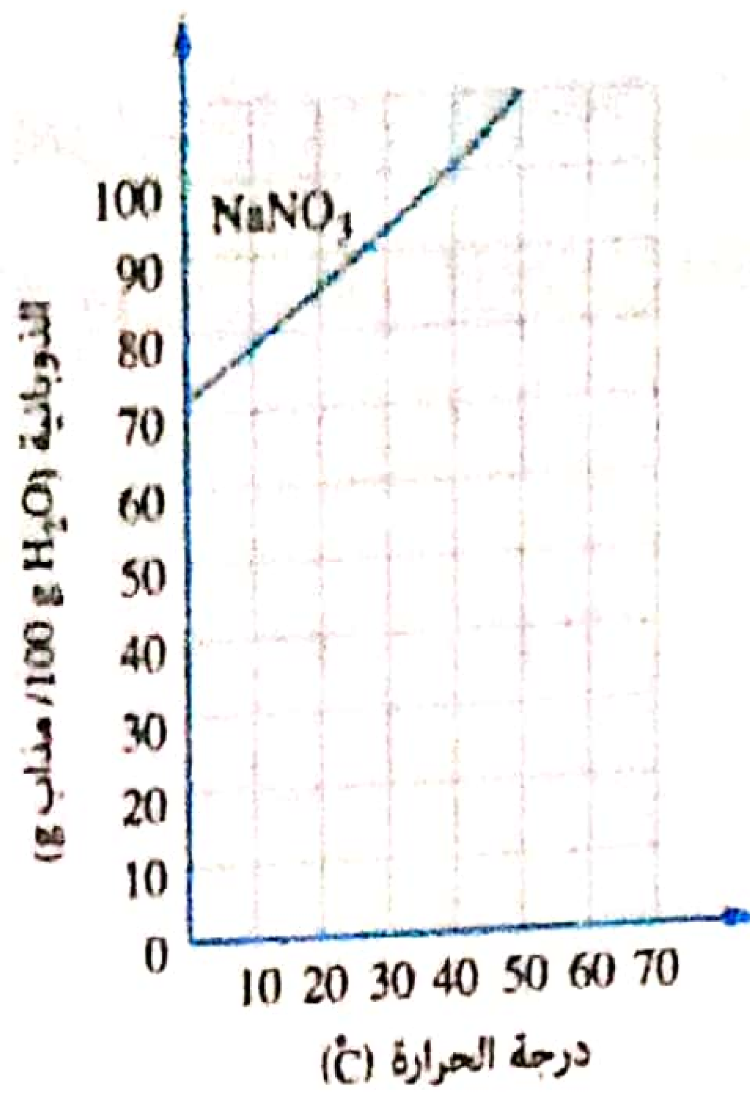
....

...... 1 درجة

١٢ الشكل البيانى المقابل يعبر عن منحنى الذوبانية لملح نترات الصوديوم $NaNO_3$،

وضح بالحسابات الكيميائية التركيز المولالى للمحلول المشبع من $NaNO_3$ (at 40°C).

[Na = 23 , N = 14 , O = 16]



....

....

....

....

....

....

....

....

....

.... ٢ درجة

١٣ وضح مع التفسير نوع الخليط المكون من دقائق قطرها 1.9×10^{-8} m

....

....

....

.... ١ درجة

١٤ فى ضوء اهتمام العلماء بخفض استهلاك الوقود فى الطائرات، تجرى محاولات لاستبدال الموصلات النحاسية الموجودة فيها بموصلات من البلاستيك تعرف باسم البولى أنيلين..

ما المادة التى تضاف إلى البولى أنيلين لتجعله موصلاً للكهرباء بدرجة تفوق توصيل النحاس ؟

....

.... ١ درجة

١٥ لديك محلولين من سكر الجلوكوز، تركيز المحلول الأول 2 M وتركيز المحلول الثانى 1 M

أيًا من المحلولين تكون درجة غليانه هى الأعلى ؟ مع التفسير.

....

....

....

.... ١ درجة

١٦ مركب كيميائى صيغته الأولية CH_2O ويحتوى كل 0.0835 mol منه على 1 g من الهيدروچين .. استنتج الصيغة الجزيئية لهذا المركب.

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....
٢ درجة

١٧ يستخدم حمض المالونيك فى تصنيع ڤيتامين B_1 ، B_2 :

$HOOC - CH_2 - COOH$
حمض المالونيك

(١) احسب النسبة المئوية الكتلية للأكسچين فى حمض المالونيك.

[C = 12 , H = 1 , O = 16]

....

....

....

....

....

....

(٢) اذكر وجه تشابه و وجه اختلاف بين حمض المالونيك و حمض السيتريك.

....

....

....

....

....
٢ درجة

نموذج بوكليت 6 بنظام Open Book

مجاب عنه

حدد مستواك

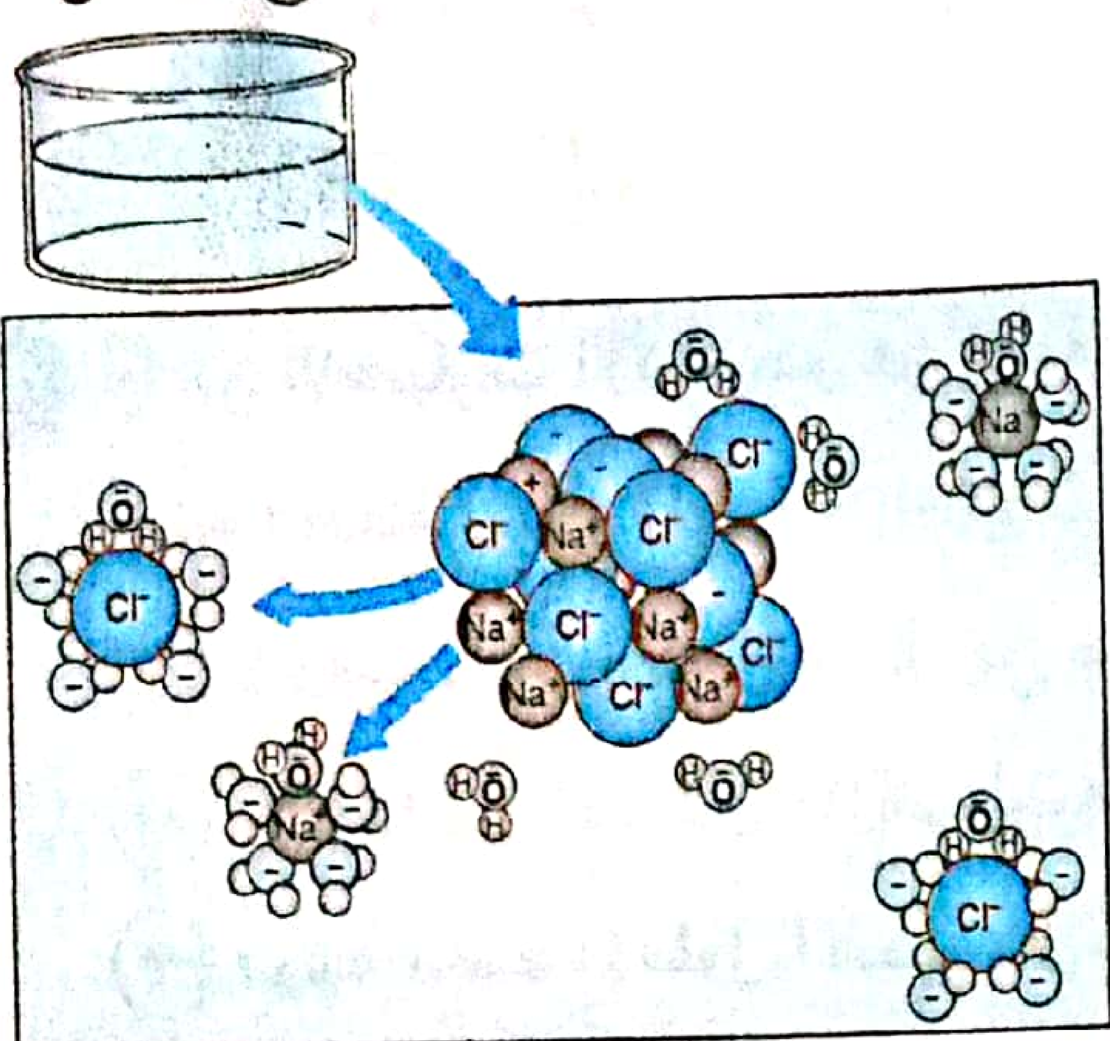
متفوق ★★★★	متميز ★★★	فوق المتوسط ★★	ضعيف
من ٢٠ إلى ١٨ درجة	من ١٧ إلى ١٤ درجة	من ١٣ إلى ١٠ درجة	أقل من ١٠ درجة

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ١٠

.... / ١٠ درجة

(١) تطلى شاشة الموبايل بسائل نانوى ليتكون على سطحها غشاء رقيق يحميها من الخدش والكسر ..
ما نوع المادة التى يُصنع منها هذا السائل النانوى ؟ ....

(أ) مادة غروية.
(ب) مادة أحادية البُعد النانوى.
(ج) مادة معلقة.
(د) مادة ثنائية الأبعاد النانوية.



(٢) أيًا من المعادلات الآتية تعبر عن عملية ذوبان ملح الطعام فى الماء الموضحة بالشكل المقابل ؟ ....

(a) $NaCl_{(aq)} \xrightarrow{water} Na^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$

(b) $NaCl_{(s)} \xrightarrow{water} Na^+_{(s)} + Cl^-_{(s)}$

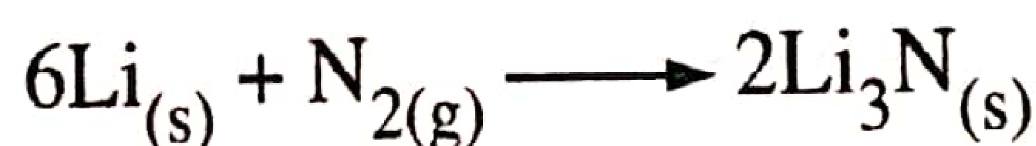
(c) $NaCl_{(s)} \xrightarrow{water} Na^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$

(d) $NaCl_{(aq)} \xrightarrow{water} Na^+_{(s)} + Cl^-_{(g)}$

(٣) المعادلة الأيونية المعبرة عن تفاعل حمض الهيدروكلوريك مع محلول هيدروكسيد الصوديوم لا تتضمن كل من ....

(a) Na^+ , Cl^- (b) H^+ , OH^- (c) Na^+ , OH^- (d) H^+ , Cl^-

(٤) فى التفاعل المقابل :



$$6Li_{(s)} + N_{2(g)} \longrightarrow 2Li_3N_{(s)}$$

ما عدد مولات الليثيوم اللازمة للتفاعل مع وفرة من غاز النيتروجين لإنتاج 0.6 mol من نيتريد الليثيوم ؟ ....

(a) 0.2 mol (b) 0.3 mol (c) 0.4 mol (d) 1.8 mol

(٥) كل مما يأتى من خصائص حمض اللاكتيك.. عدا إنه ....

(أ) يوجد فى الزبادى.
(ب) حمض عضوى.
(ج) حمض ضعيف.
(د) يتفاعل مع الصوديوم ويكون ملح وماء.

(٦) يستدل من صيغ المركبات المقابلة : $Fe(NO_3)_3$ ، $Pb(NO_3)_2$ ، KNO_3
على أن مجموعة النترات ....

(أ) أحادية التكافؤ فقط.
(ب) ثنائية التكافؤ فقط.
(ج) ثلاثية التكافؤ فقط.
(د) أحادية وثنائية وثلاثية التكافؤ.

٧ أيًا من الأمثلة الآتية تعتبر تطبيقًا لقانون أفوجادرو ؟ ....

(أ) احتواء 3 بالونات على أعداد متساوية من جزيئات كل من H_2 ، O_2 ، Cl_2 يجعل أحجامها متساوية عندما تكون فى نفس الظروف من الضغط ودرجة الحرارة.

(ب) البالون المحتوى على غاز H_2 يزداد حجمه برفع درجة الحرارة عند ثبوت الضغط.

(جـ) كلما قل عدد مولات غاز Ar فى البالون قل حجمه عند ثبوت الضغط ودرجة الحرارة.

(د) يقل حجم مكبس به غاز النيون بزيادة الضغط الواقع عليه عند ثبوت درجة الحرارة.

٨ من الجدول المقابل، الماء المحتوى على قدر صغير من الأسيتون تكون درجة غليانه ....

المادة	درجة الغليان
أسيتون	56°C
ماء	100°C

(a) 56°C
(b) 78°C
(c) 100°C
(d) 104°C

٩ أيًا من الاختيارات الآتية يعبر عن إذابة كل من سكر الجلوكوز (كتلته المولية 180 g/mol) وملح الطعام (كتلته المولية 58.5 g/mol) كلٍ على حدى فى الماء ؟ ....

(أ) كلاهما يُكون محلول سائل فى صلب.

(ب) كلاهما من المحاليل الإلكتروليتية.

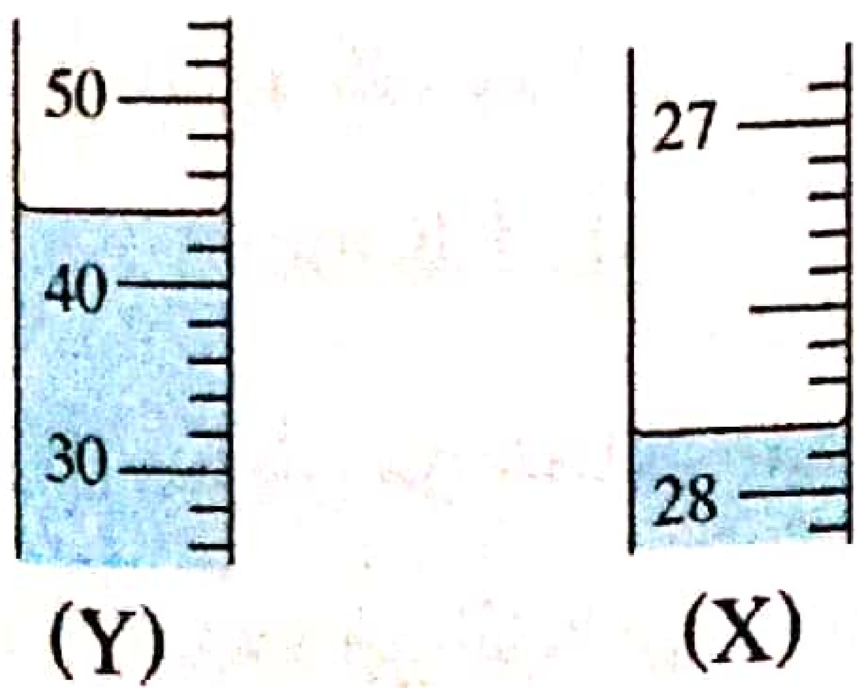
(جـ) درجة تجمد المحلول الملحى أقل من درجة تجمد المحلول السكرى عند تساوى تركيزهما.

(د) عند إضافة كتلة X من كل منهما إلى نفس الحجم من الماء يكون تركيز المحلول السكرى أكبر من تركيز المحلول الملحى.

١٠ عند تفاعل حمض الأسيتيك مع محلول هيدروكسيد الصوديوم يتكون محلول ....

(أ) قلوى.
(ب) حامضى.
(جـ) متعادل.
(د) غازى.

١١ الشكلان المقابلان (X) ، (Y) يمثلان مقطعين من أداتين من أدوات القياس فى الكيمياء :



- **الأداة (X)** : تستخدم فى قياس حجم معين من حمض ما بدقة عالية.
- **الأداة (Y)** : تستخدم فى تقدير الزيادة فى حجم الماء عند غمر قطعة من الحديد فيه.

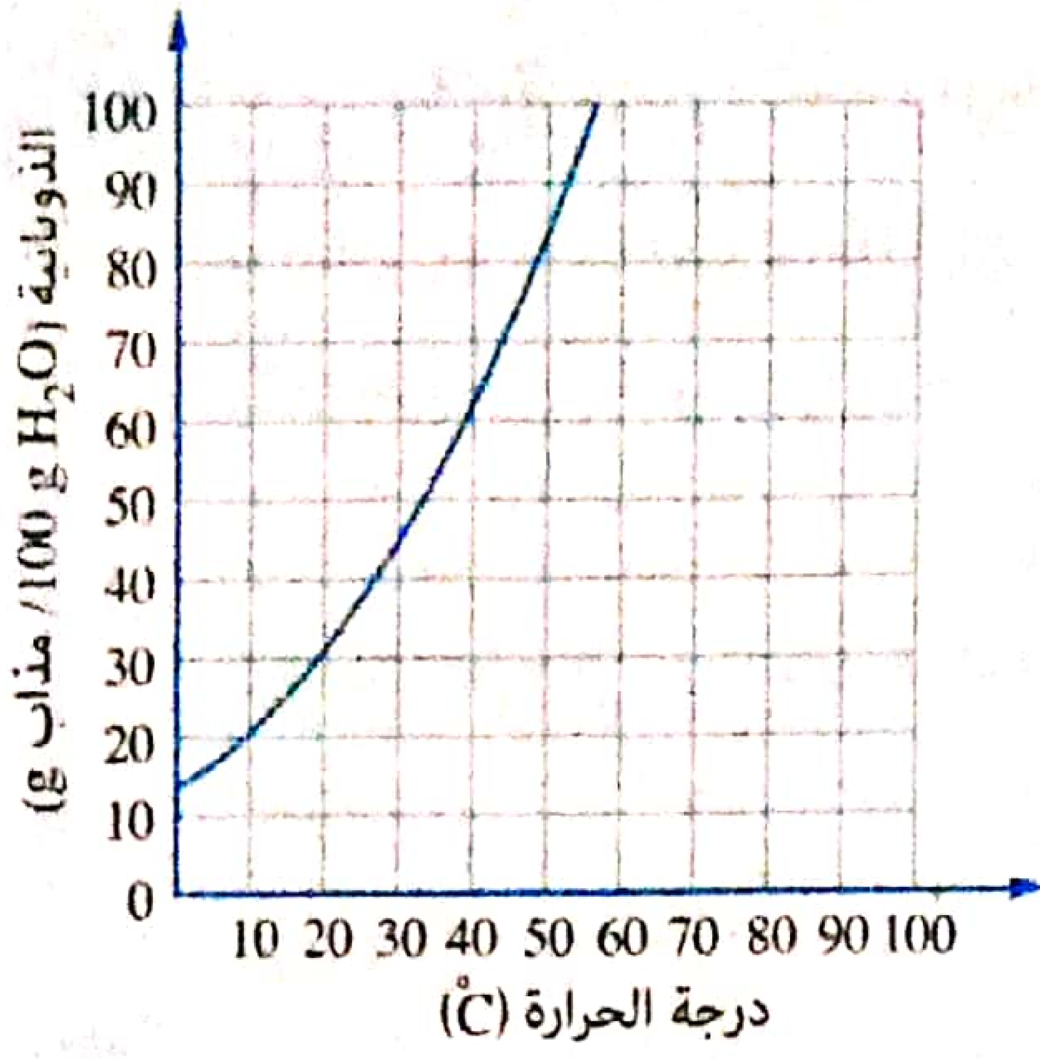
ما اسم كل أداة ؟ وما حجم السائل المقاس فيها ؟

....

....

....

١٢ الشكل المقابل يمثل منحنى ذوبانية ملح نترات البوتاسيوم فى الماء عند تقليب 75 g من نترات البوتاسيوم فى 100 g من الماء عند درجة حرارة 100°C ، حيث لم يترسب منها شيئًا، وعند تبريد المحلول إلى 30°C لوحظ ترسب كمية من الملح ..
ما نوع هذا المحلول (غير مشبع / مشبع / فوق مشبع) ؟ مع تفسير إجابتك وحساب كتلة الكمية المترسبة من نترات البوتاسيوم بعد التبريد إلى 30°C بشكل تقريبى.



....

....

....

....
؟ درجة

١٣ احسب النسبة المئوية الكتلية للكربون فى حمض الأكساليك. [C = 12 , O = 16 , H = 1]

....

....

....

....

....

....
١ درجة

١٤ أجرى أحد الطلاب التجارب الآتية لمعرفة نوع الخليط المتكون من رج الزئبق فى النفط (زيت البترول) :

التجربة	المشاهدة
① عند إسقاط حزمة ضوئية على الخليط	يحدث تشتت للضوء
② عند ترك الخليط لعدة دقائق بعد رجه	يترسب الزئبق فى النفط
③ عند صب الخليط فى قمع به ورقة ترشيح	ينفصل الزئبق عن النفط

استدل بمشاهدات التجارب السابقة فى التعرف على نوع هذا الخليط ، مع التفسير.

• هل هو محلول ؟

....

....

• هل هو غروى ؟

....

....

• هل هو معلق ؟

....

....

....
؟ درجة

١٥ وضح بمعادلة رمزية فقط تعريف الحمض فى ضوء نظرية أرهينيوس، وما التغير الحادث فى الماء المضاف إليه قطرات من دليل الميثيل البرتقالى عند إضافة الحمض إليه ؟

....

....

....

....

...... ١ درجة

١٦ من المركبات الكيميائية المعروفة :

- أكسيد الحديد (II).
- أكسيد الكالسيوم.

(١) وضح بالمعادلات الرمزية فقط وجه تشابه بين المركبين.

....

....

....

....

(٢) لماذا يوصف مركب أكسيد الحديد (II) بأنه قاعدة وليس قلوى، بينما يوصف مركب أكسيد الكالسيوم بأنه قاعدة أو قلوى ؟

....

....

....

....

....

...... ٢ درجة

١٧ احسب التركيز المولارى لمحلول من ملح الطعام حجمه 1.5 L يحتوى على 26.325 g من كلوريد الصوديوم كتلته المولية 58.5 g/mol

....

....

....

....

....

...... ١ درجة

حدد مستواك

متفوق ★★★★	متميز ★★★	فوق المتوسط ★★	ضعيف
من ٢٠ درجة إلى ١٨ درجة	من ١٧ درجة إلى ١٤ درجة	من ١٣ درجة إلى ١٠ درجة	أقل من ١٠ درجة

مجاب عنه

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ١٠ .

...... / ١٠ درجة

١ ما علم الكيمياء الذى يهتم بدراسة عمليات الفصل والتعرف على مكونات المادة من حيث النوعية والكمية ؟ ....

(أ) الكيمياء العضوية. (ب) الكيمياء الحيوية. (جـ) الكيمياء التحليلية. (د) الكيمياء البيئية.

٢ يرمز لعدد أفوجادرو بالرمز N_A ،

ما عدد إلكترونات التكافؤ فى 4.2 g من أيون النيتريد N^{3-} ؟ .... [N = 14]

(a) $0.9\ N_A$ (b) $4.2\ N_A$ (c) $1.6\ N_A$ (d) $3.2\ N_A$

٣ أيًا مما يأتى لا يتواجد فى محلول مائى من HCl ؟ ....

(a) H^+ (b) H_2O (c) Cl^- (d) HCl

٤ أيًا من الأزواج الآتية لا يمثل حمض مرافق وقاعدته على الترتيب ؟ ....

(a) NH_4^+ , NH_3 (b) H_2S , HS^- (c) H_3O^+ , H_2O (d) NH_2^- , NH_3

٥ ما الصيغة الأولية لأكسيد الفلز M إذا كانت النسبة المئوية الكتلية للأكسجين فيه 40% ؟ ....

[M = 24 , O = 16]

(a) M_2O (b) MO (c) M_2O_3 (d) M_2O_4

٦ أيًا من الاختيارات الآتية يعبر عن المعادلة الأيونية النهائية المعبرة عن تفاعل محلول نترات الكالسيوم مع محلول كربونات الصوديوم ؟ ....

(a) $Ca^{2+}_{(aq)} + CO^{2-}_{3(aq)} \longrightarrow CaCO_{3(s)}$

(b) $Na^+_{(aq)} + NO^-_{3(aq)} \longrightarrow NaNO_{3(s)}$

(c) $Ca(NO_3)_{2(aq)} + Na_2CO_{3(aq)} \longrightarrow 2NaNO_{3(s)} + CaCO_{3(s)}$

(d) $Ca(NO_3)_{2(aq)} + Na_2CO_{3(aq)} \longrightarrow 2NaNO_{3(aq)} + CaCO_{3(s)}$

٧ أذيب 2 g من ملح KNO_3 (كتلته المولية 101 g/mol) فى كمية مناسبة من الماء لعمل محلول حجمه 0.5 L

ما التركيز المولارى للمحلول الناتج ؟ ....

(a) 0.02 M (b) 0.04 M (c) 0.1 M (d) 0.2 M

٨ أيًا من المحاليل الآتية الناتجة عن ذوبان 3 g من المذاب فى 100 g من الماء تكون درجة غليانه هى الأكبر ؟ ....

(a) RbF (104.5 g/mol).
(b) $HOCH_2CH(OH)CH_2OH$ (92 g/mol).
(c) $Ti(NO_3)_3$ (390.4 g/mol).
(d) $AlCl_3$ (133.5 g/mol).

٩ لديك خليطين (X) ، (Y) :

- الخليط (X) : مكون من رمل و ماء.
- الخليط (Y) : مكون من ملح و ماء.

أيًا من الطرق الموضحة بالجدول التالى تحدد أنسب الوسائل لفصل هذه المكونات ؟ ....

الاختيارات	الخليط X		الخليط Y	
	الحصول على الرمل	الحصول على الماء	الحصول على الملح	الحصول على الماء
(أ)	بالتبلر	بالتقطير	بالترشيح	بالترشيح
(ب)	بالتبلر	بالترشيح	بالترشيح	بالتقطير
(جـ)	بالترشيح	بالتقطير	بالتبلر	بالترشيح
(د)	بالترشيح	بالترشيح	بالتبلر	بالتقطير

١٠ الجدول الآتى يوضح معلومات عن 3 أدلة مختلفة :

الدليل	اللون عند (pH = 1)	قيمة pH التى يتغير عندها اللون	اللون عند (pH = 12)
(X)	أحمر	3	أصفر
(Y)	أحمر	5	أزرق
(Z)	عديم اللون	10	أحمر وردى

فإذا كان السائل (W) يكوِّن مع الدليل (X) لون أصفر ومع الدليل (Y) لون أزرق ومع الدليل (Z) لون أحمر وردى .. أيًا من العبارات الآتية تعبر عن المحلول (W) ؟ ....

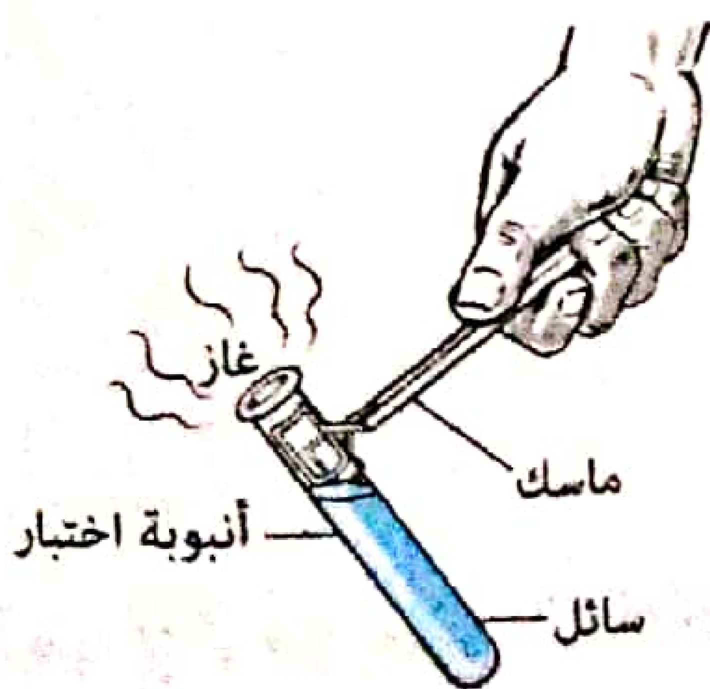
(أ) ماء نقى.
(ب) محلول حمض الهيدروكلوريك.
(جـ) قيمة pH له 3 على الأقل.
(د) محلول هيدروكسيد الصوديوم.

١١ حدد إجراء واحد لضمان السلامة.

عند إجراء التجربة الموضحة بالشكل المقابل.

....

....



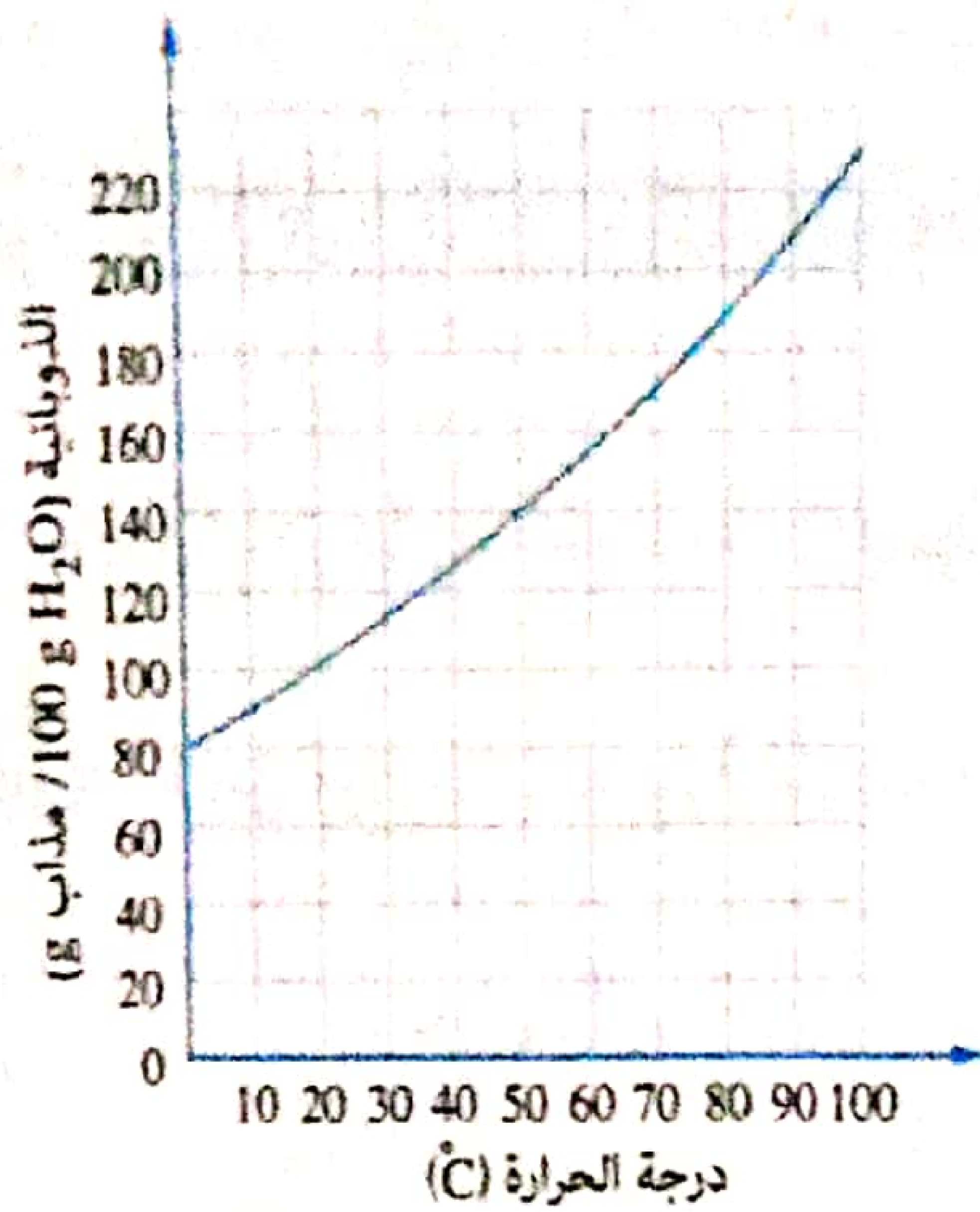
١٢ رتب الأحماض الآتية تصاعديًا حسب عدد أنواع أملاح كل منها :

- حمض الفوسفوريك.
- حمض الأسيتيك.
- حمض الأكساليك.

....

١٣ الشكل البيانى المقابل يوضح منحنى الذوبانية لملح كلورات الصوديوم $NaClO_3$ ، احسب كتلة الملح اللازم إضافتها إلى محلول مشبع منه (at 0°C) ليظل فى حالة التشبع عند درجة حرارة (50°C).

علمًا بأن حجم الماء المستخدم كمذيب 100 mL ، وكثافته 1 g/mL »



....

....

....

.... ٢ درجة

١٤ كأس ليكرجوس عبارة عن كأس زجاجى رومانى من القرن الرابع عشر استخدم فى تلوينه رقائق الذهب ويتميز بأنه يظهر باللون الأحمر عندما يضاء من الخلف، بينما يظهر باللون الأخضر عندما يضاء من الأمام .. ما الحجم النسبى لدقائق الذهب عندما تظهر باللون :

(١) الأحمر أو الأخضر.

....

(٢) الأصفر الذهبى العادى.

....

.... ٢ درجة

١٥ احسب كتلة 7.1 L من غاز النشادر (at STP).   [N = 14 , H = 1]

....

....

....

....

....

.... ٢ درجة

١٦ يعتمد التركيز المولارى للمحاليل على درجة الحرارة على عكس التركيز المولالى. فسر هذه العبارة.

....

....

....

.... ١ درجة

١٧ لماذا تصنف دهانات الحوائط على أنها من الغرويات وليست من المحاليل ؟

....

.... ١ درجة

نموذج بوكليت 8
بنظام Open Book

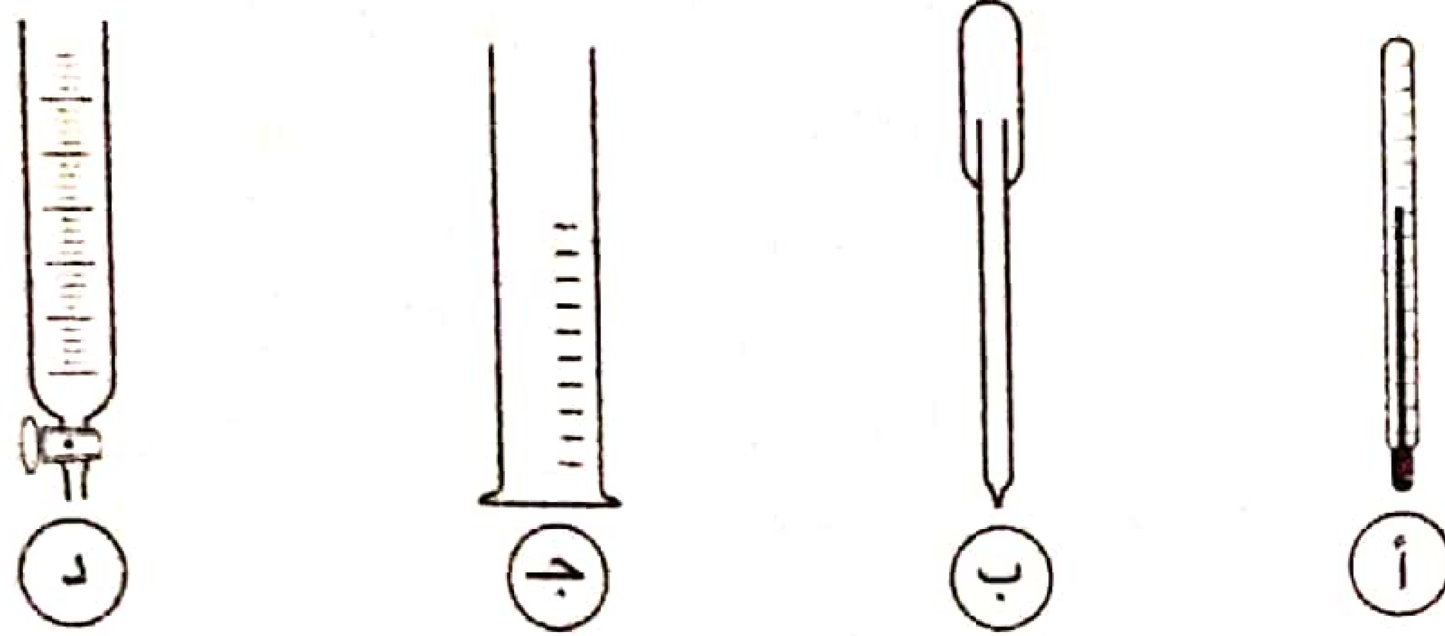
مجاب عنه

حـدد مستواك

متفوق ★★★★	متميز ★★★	فوق المتوسط ★★	ضعيف
من ٢٠ درجة إلى ١٨ درجة	من ١٧ درجة إلى ١٤ درجة	من ١٣ درجة إلى ١٠ درجة	أقل من ١٠ درجة

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ١٠ .... ١٠ درجة

١ أيًا من الأدوات المعملية الموضحة بالأشكال الآتية تستخدم فى نقل السوائل شديدة الخطورة ؟ ....



٢ لديك أربعة محاليل متساوية التركيز.. أيًا منها يوصل التيار الكهربى بدرجة أفضل ؟ ....

ⓐ HF ⓑ HBr ⓒ HCN ⓓ H_2SO_3

٣ يشترك حمض النيتريك مع حمض الأسيتيك فى أن كلاهما من الأحماض ....

ⓐ العضوية. ⓑ المعدنية. ⓒ القوية. ⓓ أحادية القاعدية.

٤ ما الصيغة الأولية للمركب الذى يحتوى على الكربون بنسبة 85.6% والهيدروچين بنسبة 14.4% ؟ ....

[H = 1 , C = 12]

ⓐ CH ⓑ CH_2 ⓒ CH_3 ⓓ CH_4

٥ أيًا مما يأتى لا يعتبر من القواعد القوية ؟ ....

ⓐ $Ca(OH)_2$ ⓑ KOH ⓒ NH_3 ⓓ LiOH

٦ ما كتلة المذاب فى محلول حجمه 256 mL وتركيزه 0.9 M من كلوريد الأمونيوم ؟ ....

[N = 14 , H = 1 , Cl = 35.5]

ⓐ 12.3 g ⓑ 16.3 g ⓒ 175 g ⓓ 215 g

٧ ما عدد أنواع الأملاح التى يمكن أن يكونها حمض الفوسفوريك ؟ ....

ⓐ 1 ⓑ 2 ⓒ 3 ⓓ 4

٨ فى المعادلة الآتية :

$$C_6H_5NH_{2(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons C_6H_5NH^+_{3(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

تصنف المتفاعلات والنواتج من اليسار إلى اليمين كالتالى : ....

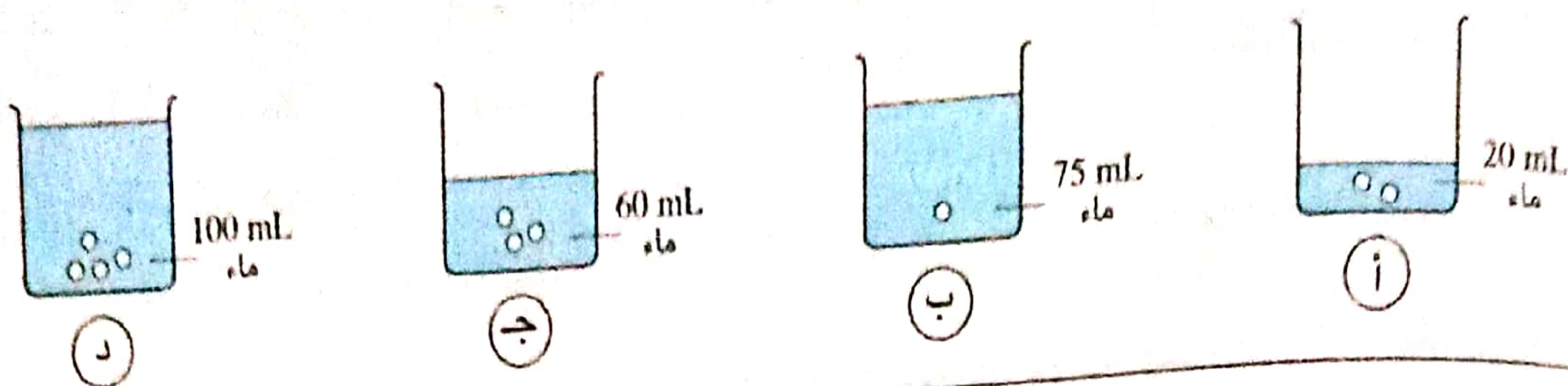
ⓐ قاعدة + حمض ⇌ قاعدة + حمض
ⓑ حمض + قاعدة ⇌ قاعدة + حمض
ⓒ قاعدة + حمض ⇌ حمض + قاعدة
ⓓ حمض + قاعدة ⇌ حمض + قاعدة

٩ أزواج المحاليل الآتية متساوية التركيز..

ما زوج المحاليل الذى يعبر عن قاعدة ضعيفة وحمض قوى على الترتيب ؟ ....

ⓐ NH_4Cl , HCl ⓑ NH_3 , HCl ⓒ NH_3 , NaOH ⓓ NaOH , HCl

(١٠) أيًا من المحاليل الآتية تكون أكثر تشبعًا ؟ ....



(١١) الشكل التوضيحى المقابل لروبوت نانوى يحلم دكتور مجدى يعقوب باستخدامه فى مجال تخصصه لإجراء العمليات دون تدخل جراحى..

اقترح أهمية طبية للروبوت النانوى.

....



.... ١ درجة

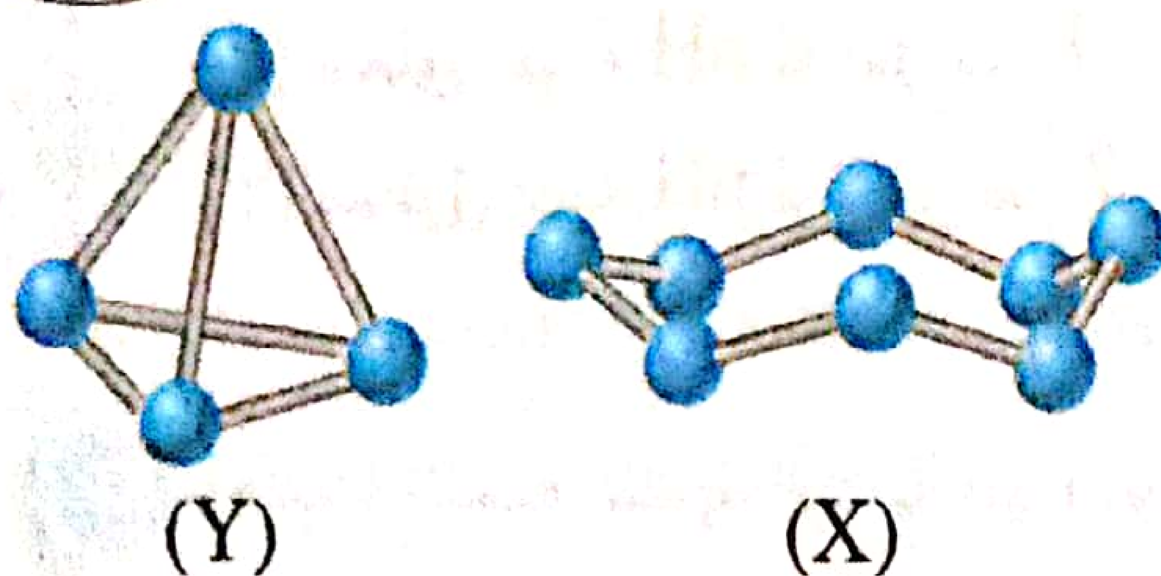
(١٢) أكمل الجدول الآتى بما يناسبه من المواد التالية :

غاز	سائل	صلب
سبيكة النيكل كروم	الهواء الجوى	ماء البحر

	نوع المحلول	الحالة الفيزيائية للمذاب	الحالة الفيزيائية للمذيب	مثال
(١)	محلول غازى	....	....	....
(٢)	محلول سائل	....	....	....
(٣)	محلول صلب	....	....	....

.... ٢ درجة

(١٣) الشكلان المقابلان يمثلان تركيب الجزىء من بخار كل من عنصرى الفوسفور والكبريت (بدون ترتيب)، فإذا علمت أن الكتلة الذرية الجرامية من الفوسفور 31 g/mol ومن الكبريت 32 g/mol :



(١) أيًا من الشكلين يمثل تركيب الجزىء من بخار الفوسفور ؟

....

(٢) احسب الكتلة المولية من بخار كل من العنصرين.

....

....

.... ١ درجة

١٤ احسب كتلة كل من المذاب والمذيب فى محلول كلوريد بوتاسيوم كتلته 250 g وتركيزه 5%

....

....

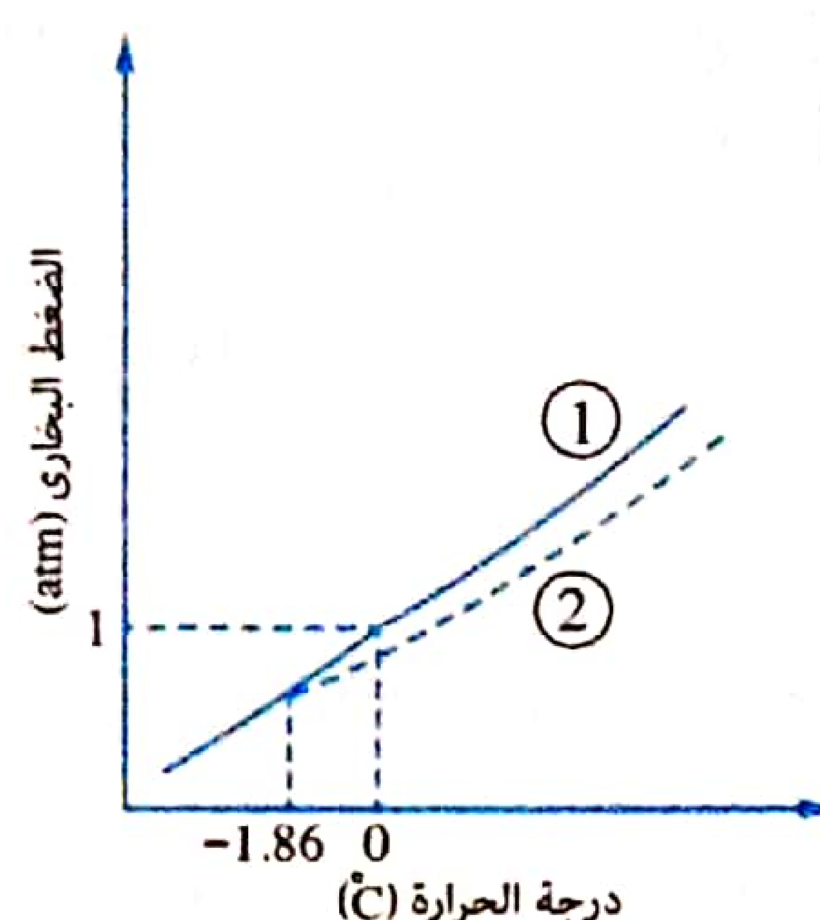
....

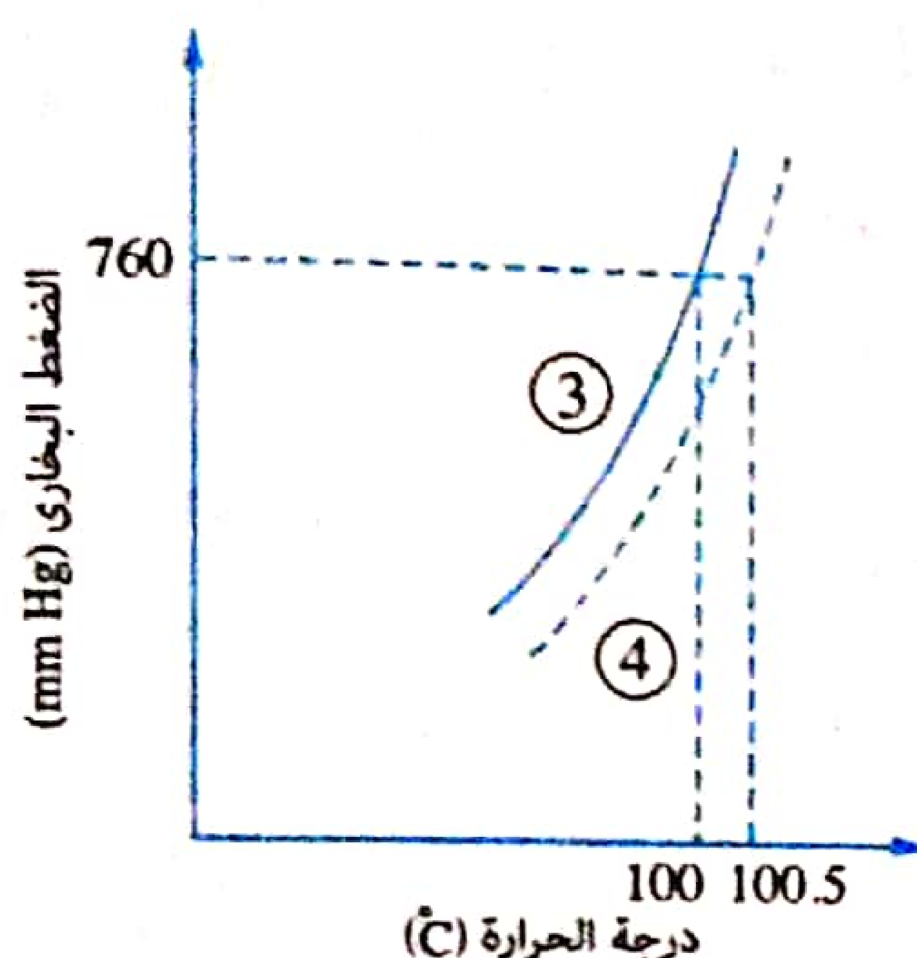
....

...... ٢ درجة

١٥ فى ضوء معرفتك بالعلاقة بين الضغط البخارى وكل من درجة الغليان ودرجة التجمد لكل من الماء النقى والمحلول، استبدل الأرقام الموضحة على الشكلين التاليين بما يناسبهما من مصطلحى :

- الماء النقى.
- المحلول.



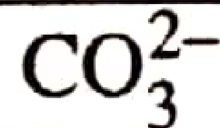


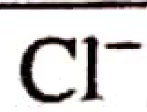
....

....

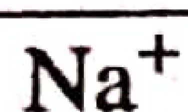
...... ١ درجة

١٦ الأيونات المقابلة تدخل فى تركيب عدة أملاح :









استنتج الصيغة الكيميائية للمركب الذى يذوب فى الماء مكونًا :

(١) محلول قيمة pH له تساوى 7 (................)

(٢) محلول قيمة pH له أقل من 7 (................)

(٣) محلول قيمة pH له أكبر من 7 (................)

...... ٢ درجة

١٧ احسب النسبة المئوية الكتلية للهيدروجين فى مركب بيكربونات الماغنسيوم كتلته المولية 146 g/mol

[H = 1]

....

....

....

....

....

...... ١ درجة

نموذج بوكليت 9
بنظام Open Book



اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ① : ⑩

① أيًا من المحاليل الموضحة بالجدول المقابل تكون قيمة pH له هى الأكبر ؟ ....

D	C	B	A	المحلول
0.0001	0.001	0.01	0.1	تركيز أيونات H^+ فيه بوحدة (mol/L)

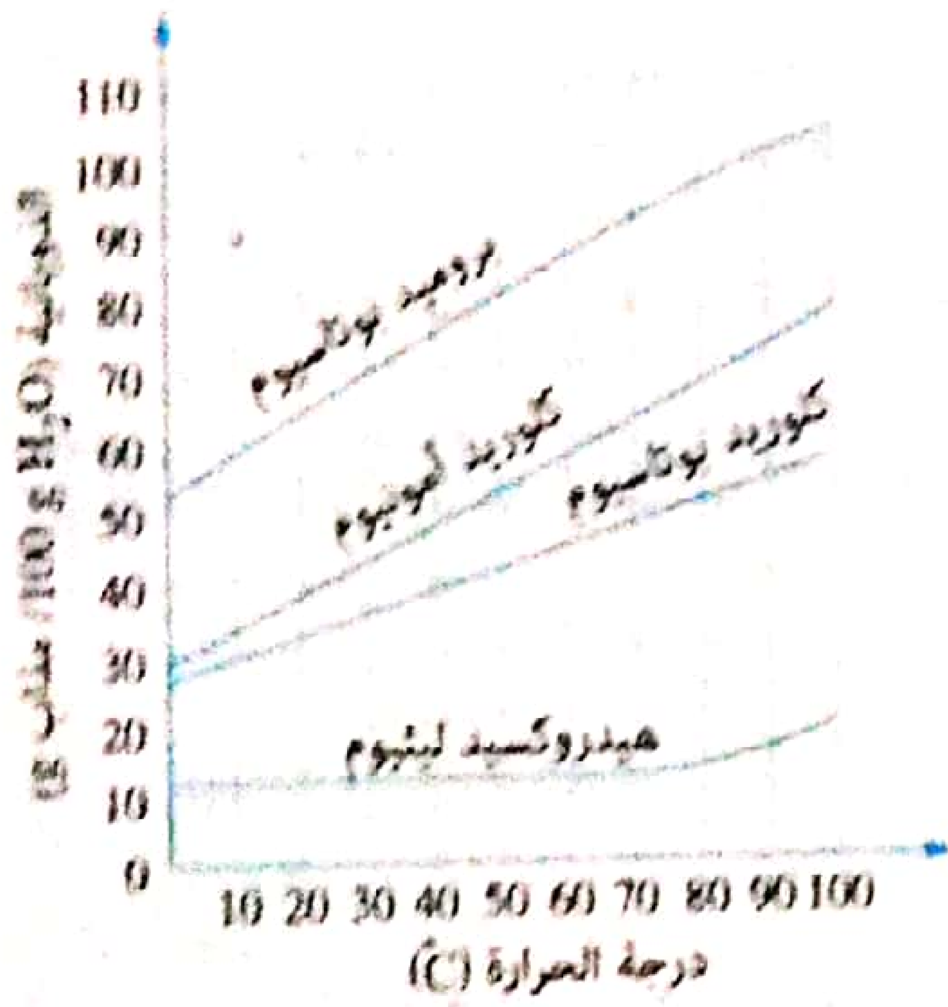
ⓐ A ⓑ B ⓒ C ⓓ D

② أيًا من الاختيارات الآتية تعبر عن المحلول المائى لملح KNO_3 ؟ ....

(أ) متعادل. (ب) قلوى قوى. (ج) قلوى ضعيف. (د) حامضى ضعيف.

③ الشكل البيانى المقابل يعبر عن منحنى ذوبانية بعض المواد فى الماء والجدول التالى يعبر عن ذوبانية هذه المواد عند 40°C.

المحلول	المذاب	كتلة المذاب لكل $100\ g\ H_2O$ (at 40°C)
(A)	KBr	75.4 g
(B)	NH_4Cl	48.8 g
(C)	KCl	35 g
(D)	LiOH	13 g



أيًا من المحاليل الموضحة بالجدول السابق تعتبر غير مشبعة ؟ ....

ⓐ A ⓑ B ⓒ C ⓓ D

④ من معادلة التفاعل :

$$4NH_{3(g)} + 7O_{2(g)} \longrightarrow 4NO_{2(g)} + 6H_2O_{(v)}$$

ما أقل عدد من مولات الأكسجين يلزم لأكسدة 16 mol من غاز النشادر ؟ ....

ⓐ 16 mol ⓑ 28 mol ⓒ 64 mol ⓓ 80 mol

⑤ عينتان من غازى الأكسجين والنيتروجين لهما نفس الكتلة فى نفس الظروف من الضغط ودرجة الحرارة ..

تكون النسبة بين حجميهما $O_2 : N_2$ على الترتيب .... [O = 16 , N = 14]

ⓐ 8 : 7 ⓑ 5 : 3 ⓒ 5 : 6 ⓓ 2 : 9

⑥ يعبر عن تفاعل أحد الفلزات مع الأحماض بالمعادلة الأيونية : $M_{(s)} + 2H^+_{(aq)} \longrightarrow M^{2+}_{(aq)} + H_{2(g)}$

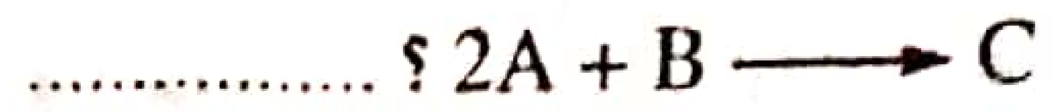
أيًا من هذه الفلزات لا تنطبق عليه هذه المعادلة ؟ ....

(أ) الحديد. (ب) الصوديوم. (ج) الماغنسيوم. (د) الرصاص.

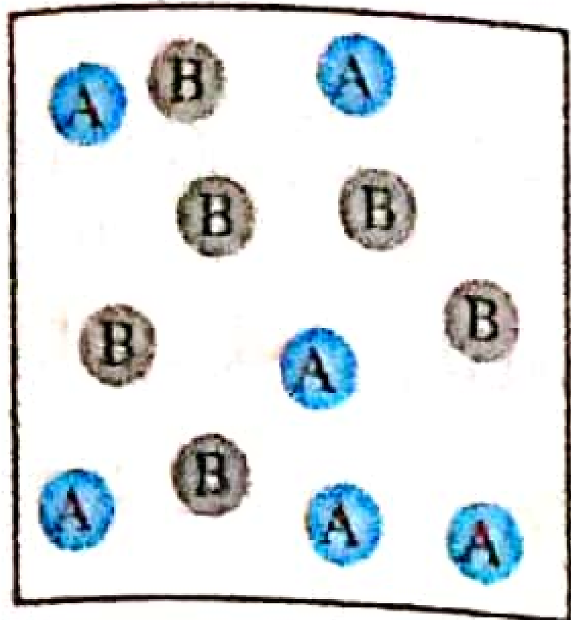
⑦ 1 mm تكافئ ....

ⓐ 1×10^6 nm ⓑ 1×10^{-6} nm ⓒ 1×10^{-7} nm ⓓ 1×10^7 nm

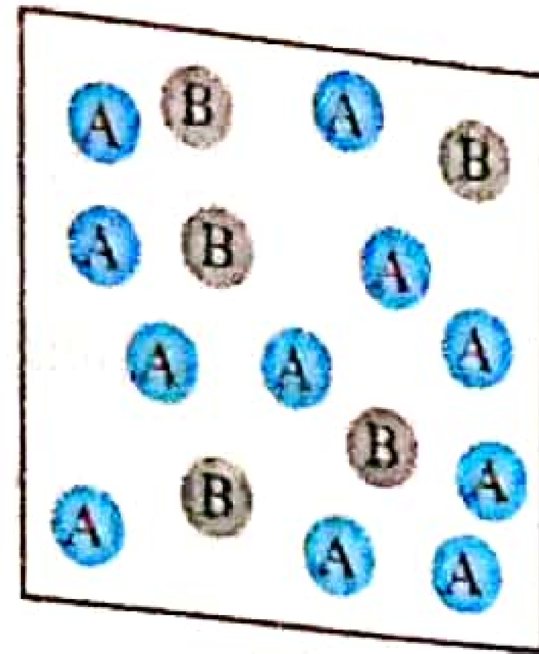
٨ أيًا من الحالات الموضحة بالأشكال الآتية، يكون B فيها هو العامل المحدد للتفاعل الافتراضى :



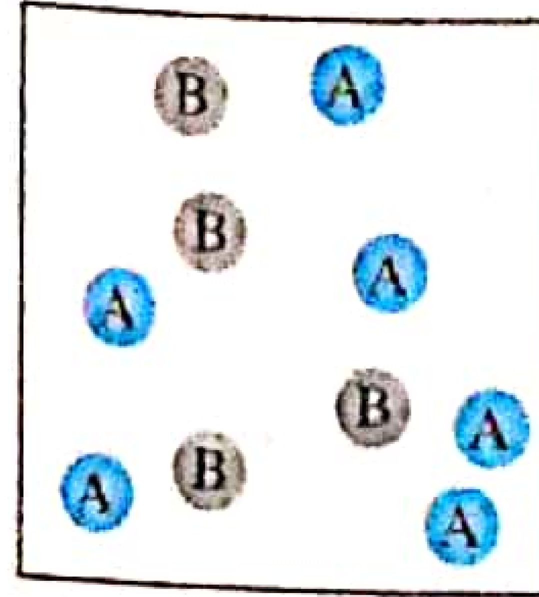
$2A + B \longrightarrow C$ ؟ ....



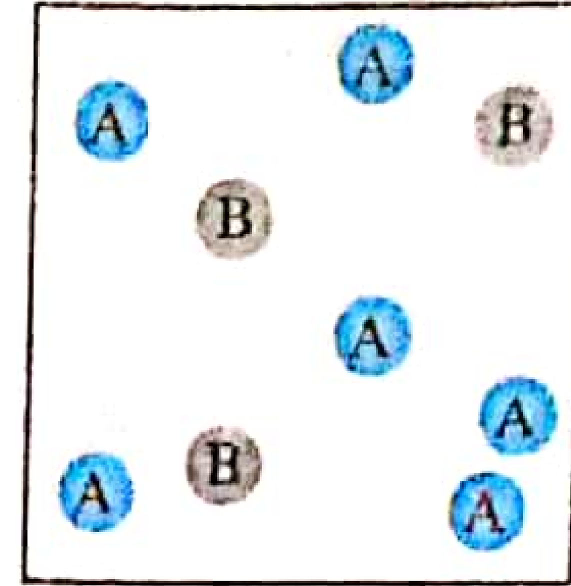
ⓐ



ⓑ



ⓒ



ⓓ

٩ بعد تقليب عينة من كبريتات النحاس (II) فى الماء يتكون ....

ⓐ محلول.
ⓑ معلق.
ⓒ غروى.
ⓓ خليط غير متجانس.

١٠ أيًا من المواد الآتية تتفاعل مع الماء مكونة قواعد ثنائية الهيدروكسيد ؟ ....

ⓐ SO_2 , CO_2 , NO_2
ⓑ Li , Na , K
ⓒ Mg , Ca , Ba
ⓓ O , S , Se

١١ احسب التركيز المولالى للمحلول الناتج من إذابة 115.2 g من سكر الجلوكوز فى 400 g من الإيثانول.
[C = 12 , O = 16 , H = 1]

....
....
....
....
....
....

...... ٢ درجة

١٢ احسب درجة تجمد محلول كلوريد كالسيوم يحتوى على 1 mol من المذاب فى 1000 g من الماء.

....
....
....

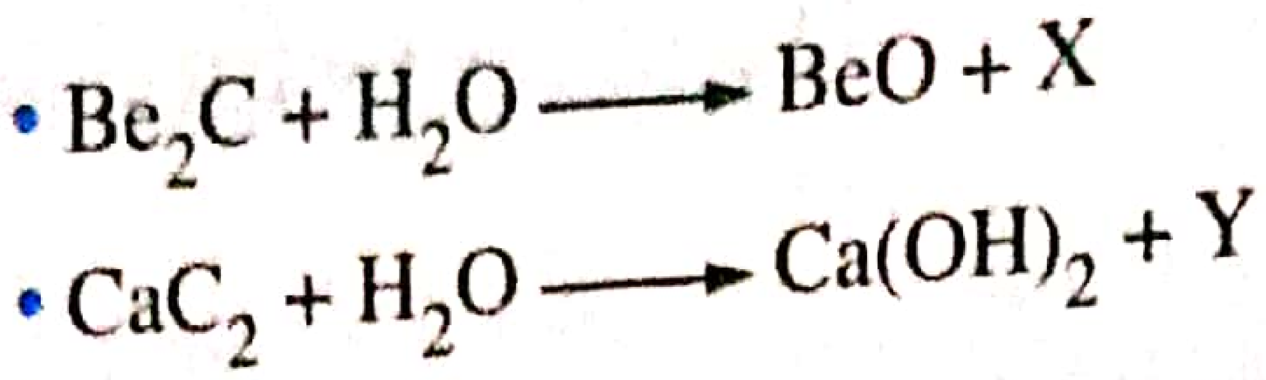
...... ٢ درجة

١٣ مركبان A ، B يتفقا فى الصيغة الأولية ويختلفا فى الصيغة الجزيئية..
استنتج السبب الذى يؤدى إلى النتيجة السابقة.

....
....
....

...... ١ درجة

استنتج الصيغة الجزيئية لكل من X ، Y فى المعادلتين الآتيتين بعد موازنتهما :



....

....

....

....

.... ١ درجة

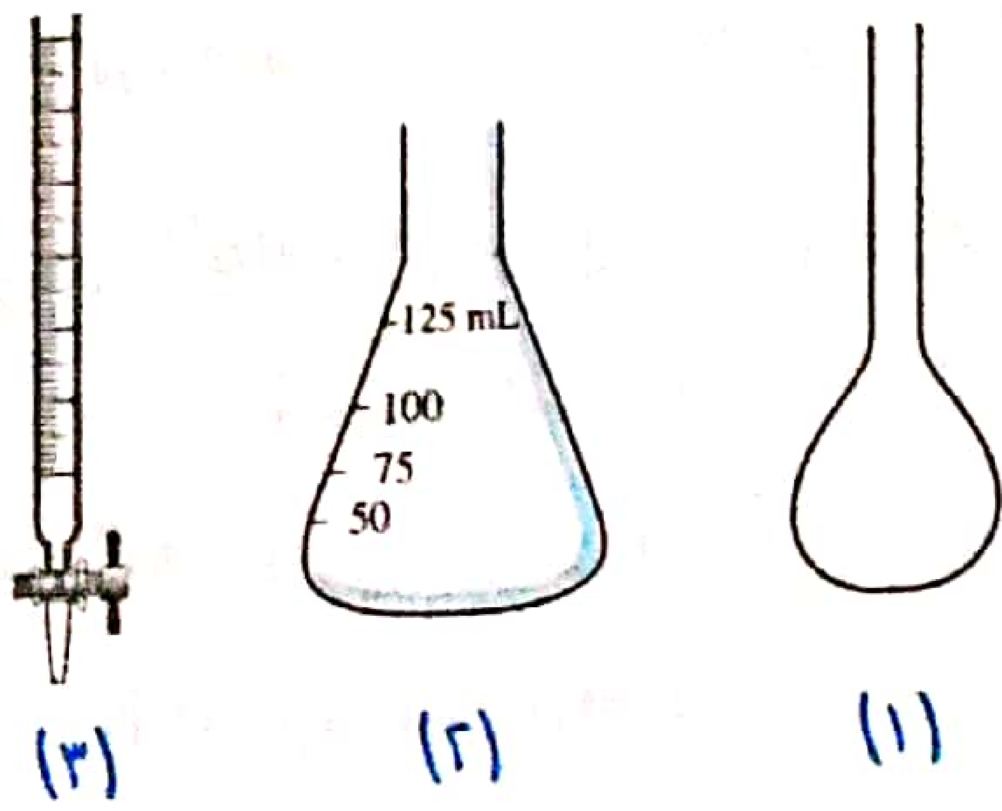
ادرس الأدوات الثلاثة الموضحة بالشكل المقابل،

ثم أجب عما يلى :

(١) ما الفرق بين الأداة (١) و الأداة (٢) ؟

....

....



(٢) فيما تختلف الماصة عن الأداة (٣) ؟

وما وجه التشابه بينهما ؟

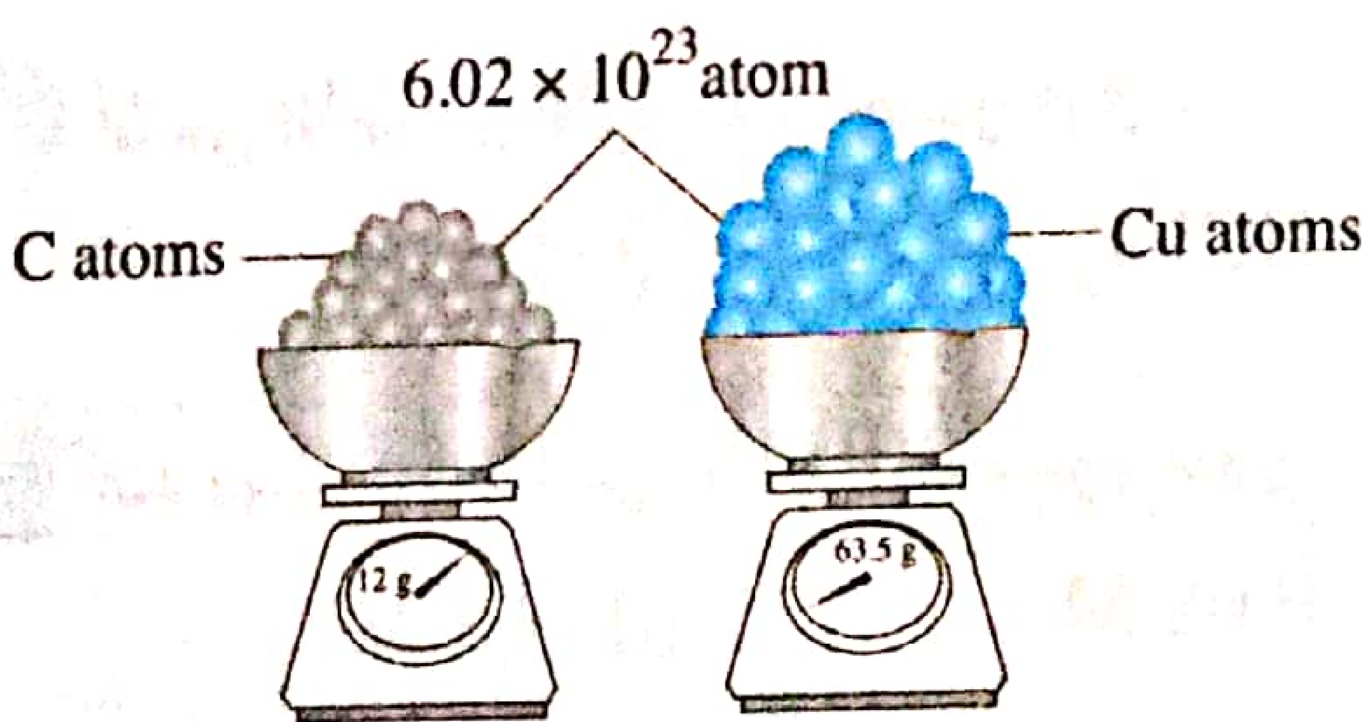
....

....

....

.... ٢ درجة

ما الذى تستنتجه من الشكل المقابل ؟



....

....

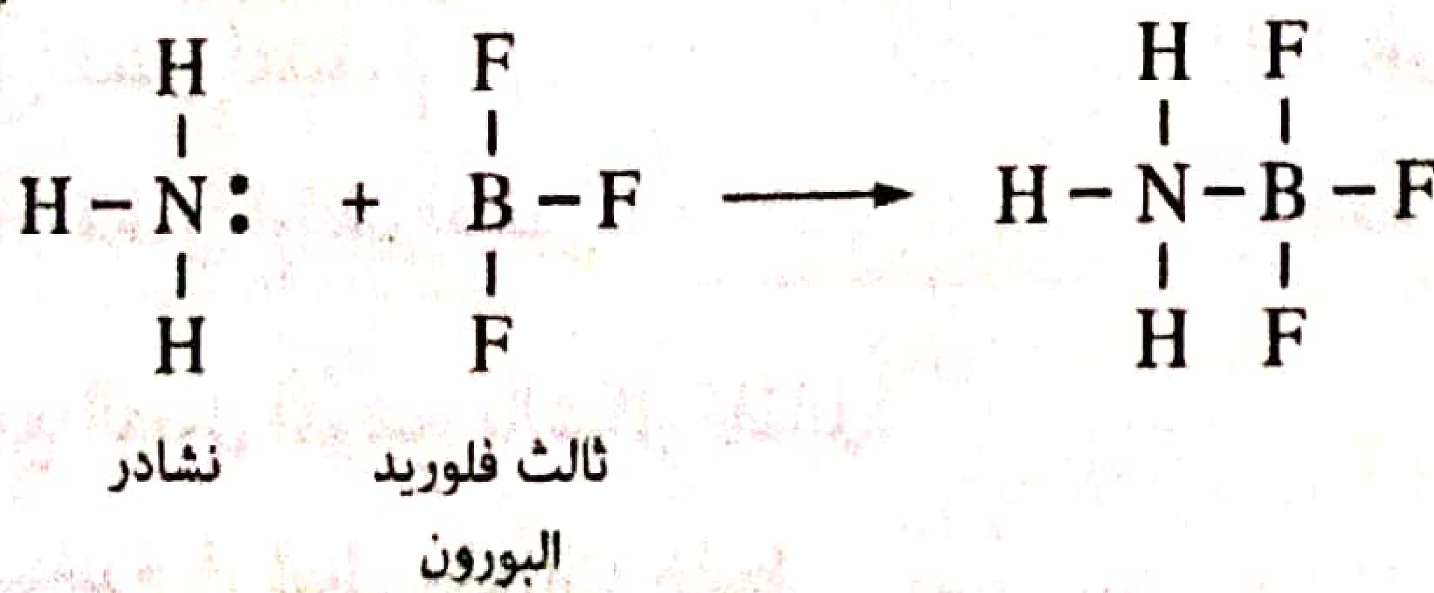
....

....

.... ١ درجة

حدد الحمض و القاعدة فى التفاعل

الموضح بالمعادلة المقابلة :



....

....

....

....

.... ١ درجة

نموذج بوكليت 10 بنظام Open Book

حدد مستواك

متفوق	متميز	فوق المتوسط	ضعيف
من ٢٠ درجة إلى ١٨ درجة	من ١٧ درجة إلى ١٤ درجة	من ١٣ درجة إلى ١٠ درجة	أقل من ١٠ درجة

مجاب عنه

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ١٠

.... / ١٠ درجة

١ أيًا مما يأتى يُعبر عن القياس الكمى ؟ ....

(أ) قضيب الألومنيوم أطول من قضيب النحاس.

(ب) المحلول الأول أكبر تركيزًا من المحلول الثانى.

(جـ) لون المحلول الأول أزرق.

(د) درجة حرارة المحلول الثانى $60^{\circ}C$

٢ أيًا من الأمثلة الآتية يعتبر تطبيقًا لفرض أفوجادرو ؟ ....

(أ) ذرة الأكسجين أثقل 16 مرة من ذرة الهيدروجين.

(ب) $1\ cm^3$ من غازات Ar ، O_2 ، NH_3 تحتوى على نفس العدد من الجزيئات عند درجة حرارة $80\ K$ وضغط $1\ atm$

(جـ) يزداد حجم غاز الهيدروجين بزيادة عدد مولاته عند ثبوت الضغط ودرجة الحرارة.

(د) المول من أى غاز مثل غاز CH_4 يحتوى على $22.4\ L$ (at STP).

٣ ما عدد مولات كبريتيد الهيدروجين فى عينة منه كتلتها $49.7\ g$ ؟ .... $[S = 32 , H = 1]$

(a) 0.686 mol (b) 1.46 mol (c) 83.8 mol (d) 24.7 mol

٤ أيًا من الأحماض الآتية يعتبر حمض قوى ؟ ....

(a) H_2CO_3 (b) KOH (c) $HClO_4$ (d) $HClO$

٥ عند ذوبان $16.4\ g$ من HF فى الماء يتكون محلول حجمه $2 \times 10^2\ mL$ وتركيزه .... $[H = 1 , F = 19]$

(a) 0.82 M (b) 0.16 M (c) 0.08 M (d) 4.1 M

٦ ما نوع المركب الذى يذوب فى الماء ولا يذوب فى البنزين ؟ ....

(أ) قطبى فقط. (ب) غير قطبى فقط.

(جـ) قطبى أو غير قطبى. (د) قطبى أو أيونى.

٧ قمع الفصل الموضح بالشكل المقابل،



يستخدم فى فصل مكونات خليط ....

(أ) كلوريد الكوبلت (II) فى الماء.

(ب) محلول كلوريد الكوبلت (II) المائى فى الكيروسين.

(جـ) اللبن. (د) كبريتات النحاس (II) فى الماء.

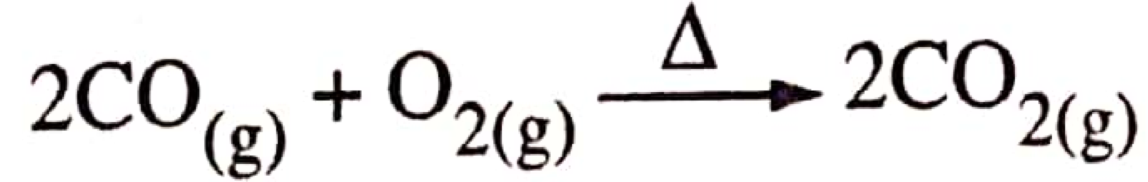
٨ أيًا من الاختيارات الآتية يعبر عن أبعاد مادة ثنائية البُعد النانوى ؟ ....

الاختيارات	الطول	العرض	الارتفاع
أ	1.2×10^{-11} m	200×10^{-10} m	320×10^{-12} m
ب	21×10^{-10} m	0.18×10^{-5} m	17.9×10^{-9} m
جـ	130×10^{-7} m	49×10^{-7} m	68×10^{-6} m
د	17×10^{-8} m	83×10^{-4} m	96×10^{-3} m

٩ إذا كانت صيغة أكسيد الأنتيمون Sb_2O_3 وصيغة فوسفات الصوديوم Na_3PO_4 ..
فما صيغة فوسفات الأنتيمون ؟ ....

ⓓ Sb_3PO_4 ⓒ $Sb_2(PO_4)_3$ ⓑ Sb_2PO_4 ⓐ $SbPO_4$

١٠ يحترق 20 mL من غاز أول أكسيد الكربون فى وفرة من غاز الأكسجين تبعًا للمعادلة :



$$2CO_{(g)} + O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 2CO_{2(g)}$$

ما حجم غاز ثانى أكسيد الكربون الناتج (at STP) ؟ ....

ⓓ 80 mL ⓒ 60 mL ⓑ 40 mL ⓐ 20 mL

١١ تفاعل كيميائى يُعبر عنه بالمعادلة الرمزية الموزونة المقابلة :



$$aA + bB \longrightarrow cC + dD$$

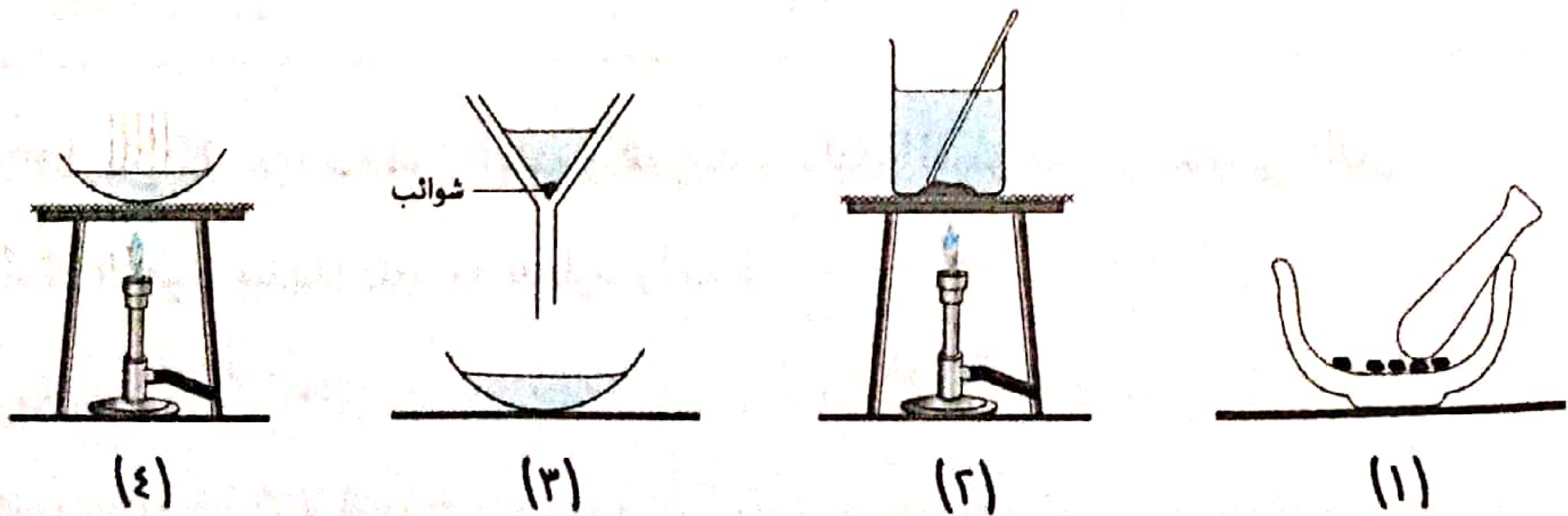
ما عدد القيم المحتملة للكمية $\frac{c}{d}$ ؟ مع التفسير.

....

....

...... ١ درجة

١٢ الأشكال الآتية تعبر عن خطوات تحضير البللورات النقية لأحد الأملاح :



اذكر اسم ملح يمكن تحضيره بهذه الطريقة، مع التفسير.

....

....

....

...... ١ درجة

١٣ في التفاعل الكيميائي الموضح بالمعادلة التالية :



$$CH_3COOH_{(aq)} + NH_{3(g)} \rightleftharpoons CH_3COO^-_{(aq)} + NH^+_{4(aq)}$$

انسب لكل مركب أو أيون في المعادلة السابقة ما يناسبه من المصطلحات التالية :

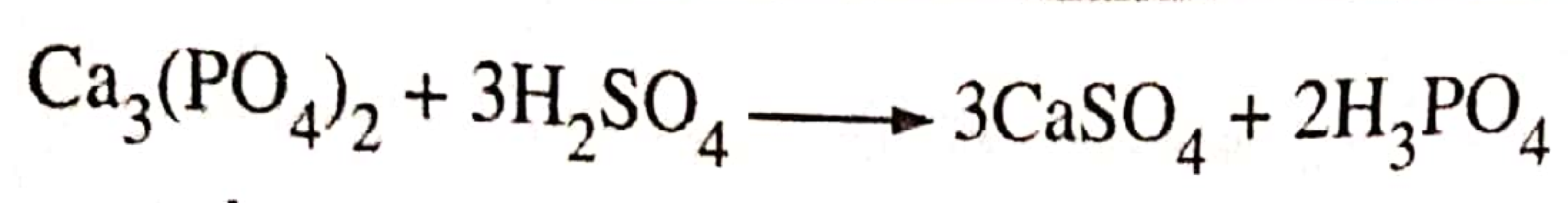
قاعدة مرافقة	حمض	حمض مرافق	قاعدة

....

....

١ درجة

١٤ في التفاعل :



$$Ca_3(PO_4)_2 + 3H_2SO_4 \longrightarrow 3CaSO_4 + 2H_3PO_4$$

أضيف 129 g من $Ca_3(PO_4)_2$ إلى 4.4 g من H_2SO_4 ..

وضح بالحسابات الكيميائية العامل المحدد لهذا التفاعل.

[$Ca_3(PO_4)_2$ = 310 g/mol , H_2SO_4 = 98 g/mol]

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

٢ درجة

١٥ لديك 1 mL من كل من حمض الهيدروكلوريك و دليل الفينولفثالين عديمي اللون..

كيف يمكنك التمييز بينهما بتجربة عملية واحدة ؟

* التجربة :

....

....

....

* المشاهدة :

....

....

....

٢ درجة

١٦ استنتج الصيغة الكيميائية لمركب كلوريد الرينيوم، إذا علمت أن نسبة الرينيوم Re فيه 63.6%

[Re = 186.2 , Cl = 35.5]

....

....

....

....

....

....

....

....

.... / ٢ درجة

١٧ ما قيمة 9.49 s بوحدة النانوثانية ؟

....

....

.... / ١ درجة

نموذج بوكليت 11
بنظام Open Book

مجاب عنه

حدد مستواك

متفوق	متميز	فوق المتوسط	ضعيف
من ٢٠ إلى ١٨ درجة	من ١٧ إلى ١٤ درجة	من ١٣ إلى ١٠ درجة	أقل من ١٠ درجة

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ١٠ .... ١٠ درجة

١ تعتبر سبيكة النيكل كروم من أمثلة ....

Ⓐ المحاليل.
Ⓑ المعلقات.
Ⓒ الغرويات.
Ⓓ المخاليط غير المتجانسة.

٢ عند إذابة 25 g من KNO_3 فى 200 g من الماء مع التقليب يتكون محلول مائى من نترات البوتاسيوم..
أيًا من الاختيارات الآتية تعبر عن طريقة حساب النسبة المئوية الكتلية لهذا المحلول ؟ ....

(a) $\frac{25}{175} \times 100\%$
(b) $\frac{25}{225} \times 100\%$
(c) $\frac{25}{200} \times 100\%$
(d) $\frac{220}{225} \times 100\%$

٣ ما الخاصية التى يعتمد عليها فى فصل الرمل عن محلول ملح الطعام فى خليط منهما ؟ ....

Ⓐ تركيز الأيونات.
Ⓑ حجم العينة.
Ⓒ كتلة العينة.
Ⓓ حجم الدقائق.

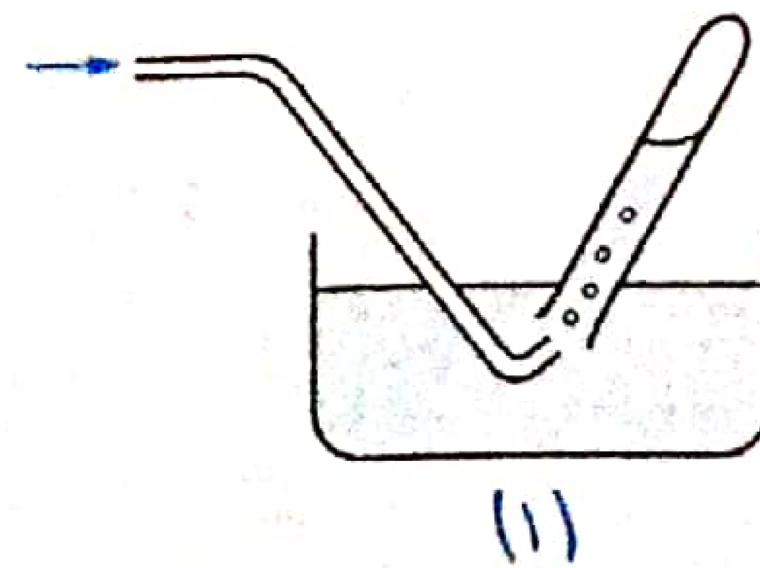
٤ أيًا من العبارات الآتية تعبر تعبيرًا صحيحًا عن محلول عديم اللون قيمة pH له تساوى 9 ؟ ....

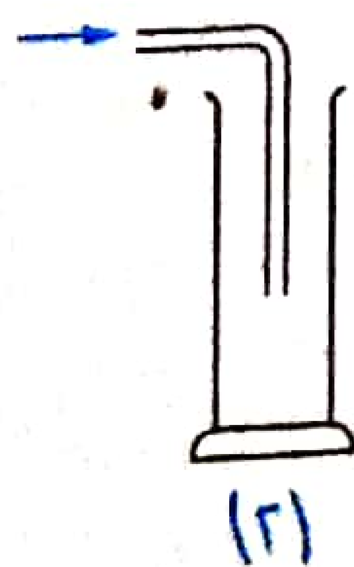
Ⓐ تركيز أيونات H^+ فيه أكبر من تركيز أيونات OH^- ويكون لون أزرق مع دليل عباد الشمس.
Ⓑ تركيز أيونات H^+ فيه أكبر من تركيز أيونات OH^- ويكون لون برتقالى مع الميثيل البرتقالى.
Ⓒ تركيز أيونات H^+ فيه أقل من تركيز أيونات OH^- ويكون لون أزرق مع دليل عباد الشمس.
Ⓓ تركيز أيونات H^+ فيه أقل من تركيز أيونات OH^- ويكون لون أحمر مع الميثيل البرتقالى.

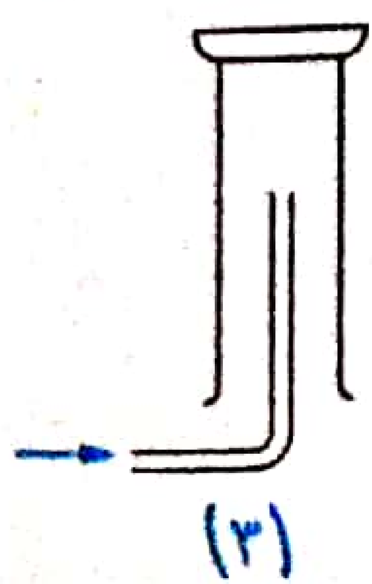
٥ مركب صيغته الجزيئية X_4O_6 ، يحتوى كل 10 g منه على 5.72 g من العنصر X ..
ما الكتلة الذرية للعنصر X ؟ ....
[O = 16]

(a) 32 amu
(b) 37 amu
(c) 42 amu
(d) 98 amu

٦ يتفاعل حمض الهيدروكلوريك المخفف مع كربونات البوتاسيوم مكونًا غاز X قليل الذوبان فى الماء وكثافته أكبر من كثافة الهواء .. ما اسم هذا الغاز ؟ وما الطريقة (الطرق) المناسبة لجمع هذا الغاز ؟ ....


(١)


(٢)


(٣)

Ⓐ غاز CO_2 / (١) ، (٢) معًا.
Ⓑ غاز H_2 / (١) ، (٣) معًا.
Ⓒ غاز CO_2 / (٢) فقط.
Ⓓ غاز H_2 / (٣) فقط.

7 تحضر أملاح الكبريتات بتفاعل حمض الكبريتيك المخفف مع :

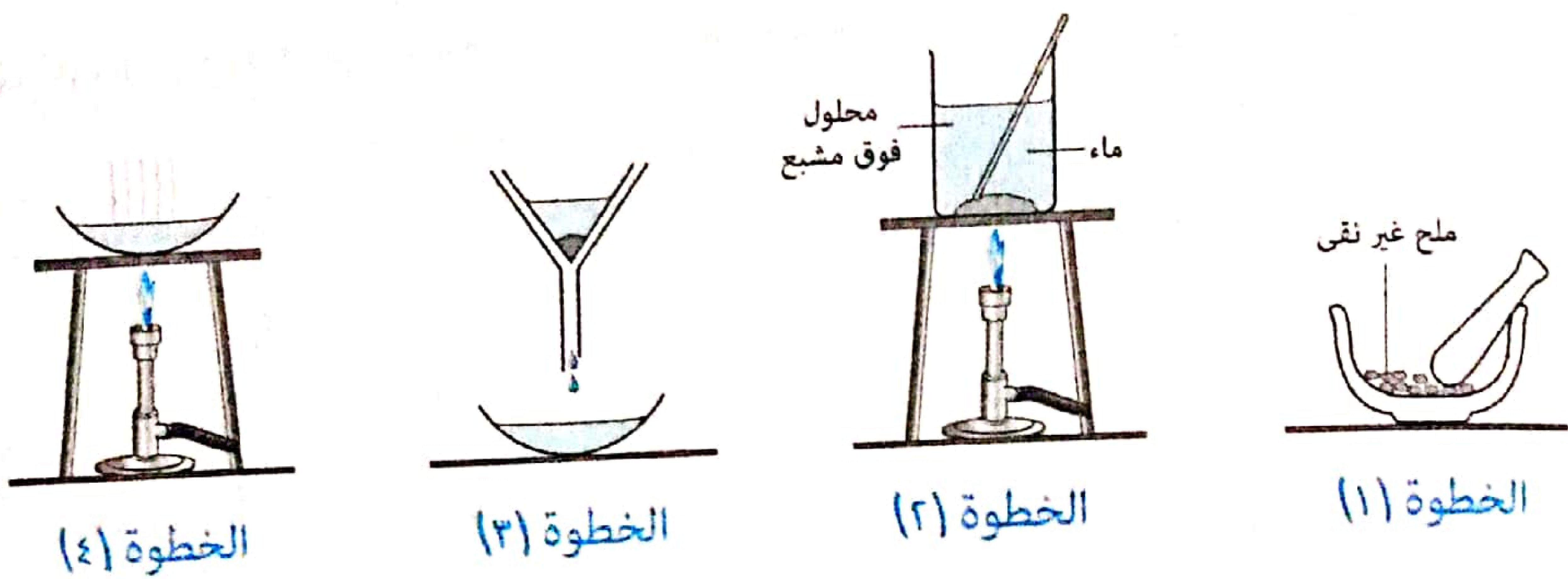
• الفلزات النشطة. • أكاسيد الفلزات. • كربونات الفلزات.

ما المواد التى يمكن استخدامها فى تحضير ملح كبريتات النحاس (II) من حمض الكبريتيك المخفف ؟ ....

(أ) فلز أو أكسيد فلز فقط.
(ب) فلز أو كربونات فلز فقط.
(جـ) أكسيد فلز أو كربونات فلز فقط.
(د) فلز أو أكسيد فلز أو كربونات فلز.

8 الأشكال التالية تعبر عن خطوات تحضير أحد الأملاح ..

ما الملح الذى لا يمكن تحضيره بهذه الطريقة ؟ ....



(أ) كبريتات الباريوم.
(ب) كبريتات النحاس (II).
(جـ) كبريتات الصوديوم.
(د) كلوريد الصوديوم.

9 أيًا من المعادلات الآتية تعبر عن مسلك حمض أرهينيوس قوى ؟ ....

(a) $CaO_{(s)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow Ca(OH)_{2(s)}$

(b) $RbOH_{(aq)} \longrightarrow Rb^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$

(c) $Co(OH)_{2(s)} \xrightarrow{Water} Co^{2+}_{(aq)} + 2OH^-_{(aq)}$

(d) $HClO_{4(aq)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow ClO^-_{4(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$

10 أيًا من الاختيارات الآتية يعبر عن الأدوات اللازم استخدامها لقياس زمن ذوبان 2 g من الماغنسيوم فى 50 mL من حمض الهيدروكلوريك المخفف ؟ ....

الاختيارات	ساعة إيقاف	مخبار مدرج	ترمومتر	ميزان
(أ)	✔	✔	✘	✘
(ب)	✔	✘	✘	✔
(جـ)	✔	✔	✘	✔
(د)	✘	✔	✔	✔

١١ تصنيع الأدوية في صورة مواد نانوية يقلل كل من معدل استهلاكها والأعراض الجانبية المصاحبة لاستخدامها.. فسر هذه العبارة في حدود ما درست.

....

....

....

١ درجة

١٢ لديك محلولين حجم كل منهما 1 L ، يحتوى المحلول الأول على 10 g من سكر الجلوكوز $C_6H_{12}O_6$ ، بينما يحتوى المحلول الثانى على 10 g من سكر السكروز $C_{12}H_{22}O_{11}$ ..

[C = 12 , H = 1 , O = 16]

هل المحلولين لهما نفس الضغط البخاري ؟ مع التفسير.

....

....

....

....

....

....

....

....

٢ درجة

١٣ ما الحمض المرافق لأيون HPO_4^{2-} ؟

....

١ درجة

١٤ استنتج الصيغة الأولية لأحد أكاسيد الفوسفور، علمًا بأن النسبة المئوية الكتلية للفوسفور فيه 43.7%

[P = 31 , O = 16]

....

....

....

....

....

....

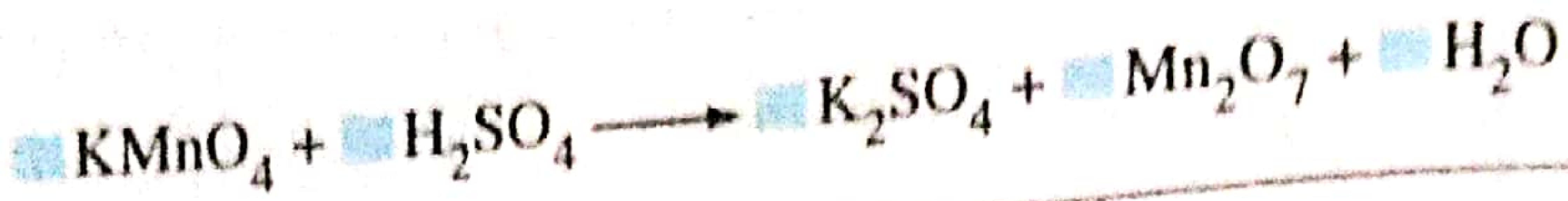
....

....

....

٢ درجة

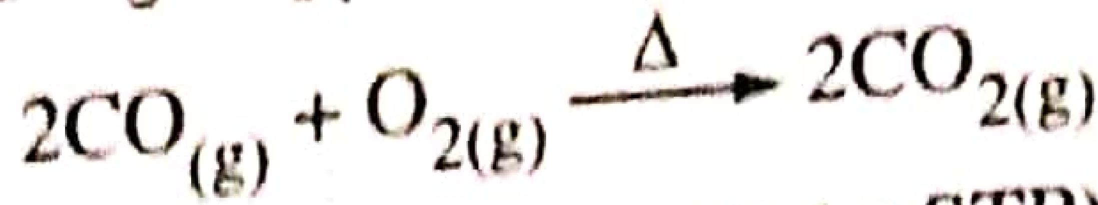
(١٥) زن المعادلة التالية :



$$\square KMnO_4 + \square H_2SO_4 \longrightarrow \square K_2SO_4 + \square Mn_2O_7 + \square H_2O$$

١ درجة

(١٦) يحترق غاز أول أكسيد الكربون في وفرة من غاز الأكسچين مكونًا غاز ثاني أكسيد الكربون، تبعًا للمعادلة :



$$2CO_{(g)} + O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 2CO_{2(g)}$$

احسب حجم غاز ثاني أكسيد الكربون (at STP) الناتج من احتراق 3.01×10^{23} molecule من أول أكسيد الكربون.

....

....

....

....

....

....

....

....

٢ درجة

(١٧) لديك محلولين لهما نفس التركيز، المحلول (A) من هيدروكسيد البوتاسيوم والمحلول (B) عبارة عن غاز NH_3 مذاب في الماء.. لماذا يختلف التوصيل الكهربي لكل من المحلولين ؟

....

....

....

....

....

١ درجة

نموذج بوكليت 12
بنظام Open Book

مجاب عنه





اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ١٠

١ القياس الكمى ....

ⓐ يتضمن قيمة عددية ووحدة قياس.
ⓑ لا يتضمن قيم عددية.
ⓒ يتضمن مقارنة دائمًا.
ⓓ يتم الحصول عليه من تجارب عملية.

٢ الصيغ الكيميائية للمركبات الموضحة بالجدول الآتى جميعها صحيحة .. عدا ....

الاختيارات	أ	ب	جـ	د
المركب	كبريتات ألومنيوم	نترات كالسيوم	بروميد حديد (III)	كبريتيد بوتاسيوم
الصيغة الكيميائية	$Al_2(SO_4)_3$	$Ca(NO_3)_2$	Fe_3Br	K_2S

٣ • عنصر (X) كتلته الذرية الجرامية 32 g/mol وتوزيعه الإلكترونى (6 , 8 , 2) ،
• عنصر (Y) كتلته الذرية الجرامية 35.5 g/mol وتوزيعه الإلكترونى (7 , 8 , 2) ..
فما الكتلة الجزيئية الجرامية للمركب الناتج من اتحاد ذرات العنصرين (X) ، (Y) ؟ ....

ⓐ 67 g/mol ⓑ 99 g/mol ⓒ 103 g/mol ⓓ 134 g/mol

٤ أيًا مما يأتى يمثل زوج من حمض مرافق و قاعدته ؟ ....

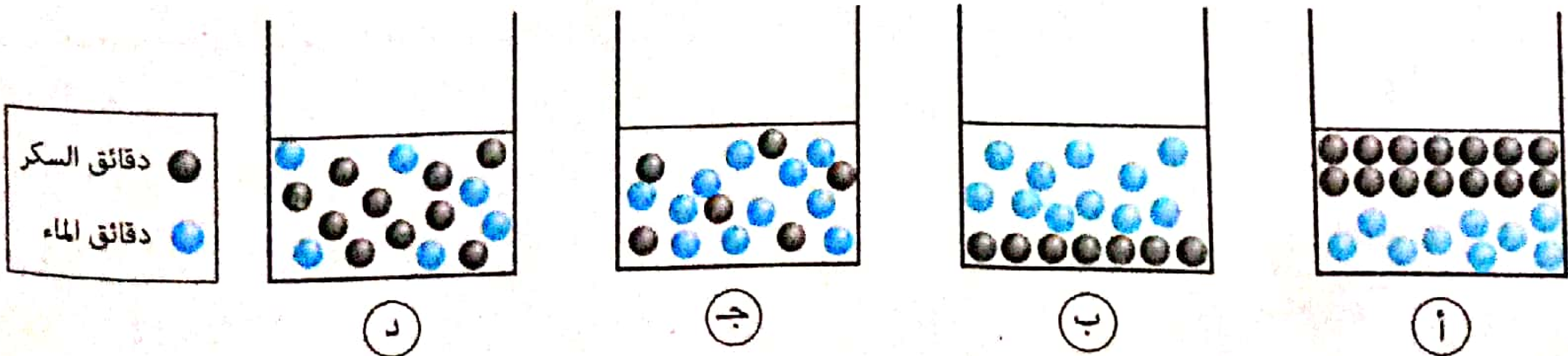
ⓐ H_3PO_4 , PO_4^{3-}
ⓑ $H_2PO_4^-$, PO_4^{3-}
ⓒ H_3PO_4 , HPO_4^{2-}
ⓓ $H_2PO_4^-$, HPO_4^{2-}

٥ أيًا من المركبات الآتية تكون النسبة المئوية الكتلية للهيدروجين فيه أكبر ما يمكن ؟ ....

ⓐ HCl ⓑ H_2O ⓒ H_2SO_4 ⓓ H_2S

[H = 1 , Cl = 35.5 , O = 16 , S = 32]

٦ أيًا من الأشكال الآتية يعبر عن المحلول الناتج من ذوبان السكر فى الماء ؟ ....



7 أى من العبارات الآتية تعتبر صحيحة ؟ ....

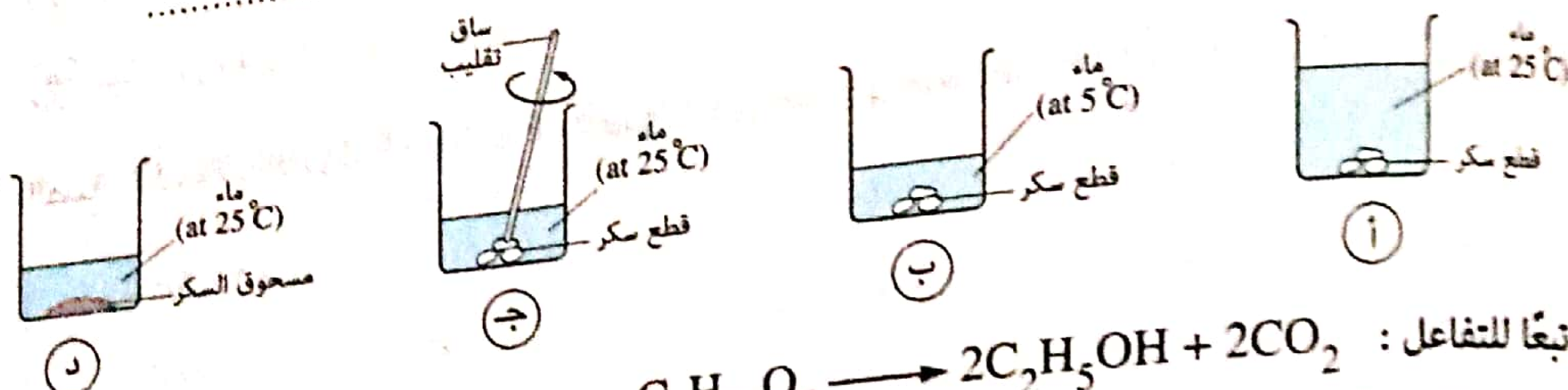
(أ) المحلول المائى لأكسيد الماغنسيوم، قيمة pH له أقل من 7

(ب) المحلول المائى لثالث أكسيد الكبريت، قيمة pH له أكبر من 7

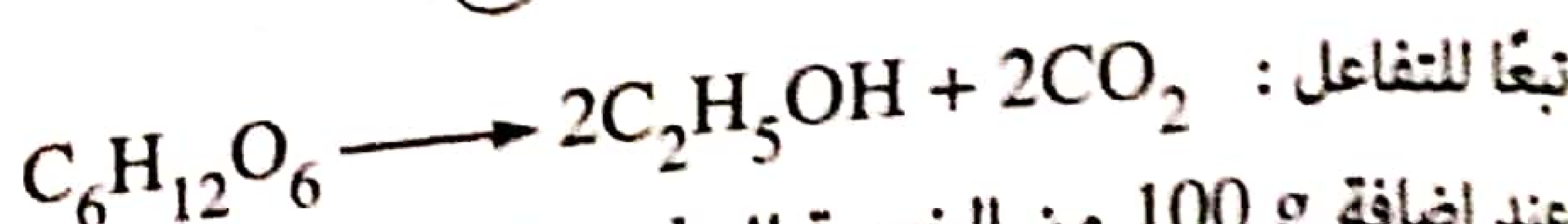
(جـ) يتفاعل أكسيد الكالسيوم مع حمض النيتريك مكونًا ملح وماء.

(د) يتفاعل ثانى أكسيد الكربون مع حمض الهيدروكلوريك مكونًا ملح.

8 فى التجربة الموضحة بالأشكال الآتية، استخدم 2 g من السكر مع أحجام مختلفة من الماء عند درجات حرارة مختلفة.. ما الحالة التى يستغرق فيها ذوبان المذاب فى المذيب الوقت الأطول ؟ ....



9 تبعًا للتفاعل :



$$C_6H_{12}O_6 \longrightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2$$

عند إضافة 100 g من الخميرة إلى 1 mol من $C_6H_{12}O_6$ يتكون 32.3 g من C_2H_5OH،

ما النسبة المئوية للناتج الفعلى من C_2H_5OH ؟ ....

[C = 12 , H = 1 , O = 16]

(a) 35.1%　(b) 17.5%　(c) 100%　(d) 32.3%

10 ما المعادلة الأيونية المعبرة عن تكوين ملح كربونات الكالسيوم الذى لا يذوب فى الماء من تفاعل محلولى Na_2CO_3 ، $CaCl_2$ ؟ ....

(a) $Ca^{2+}_{(aq)} + CO^{2-}_{3(aq)} \longrightarrow CaCO_{3(aq)}$

(b) $Na_2CO_{3(aq)} + CaCl_{2(aq)} \longrightarrow 2Na^+_{(aq)} + 2Cl^-_{(aq)} + CaCO_{3(s)}$

(c) $Ca^{2+}_{(aq)} + CO^{2-}_{3(aq)} \longrightarrow CaCO_{3(s)}$

(d) $Na_2CO_{3(aq)} + CaCl_{2(aq)} \longrightarrow 2NaCl_{(aq)} + Ca^{2+}_{(s)} + CO^{2-}_{3(s)}$

11 ما وجه الاختلاف بين دقائق الفضة النانوية و دقائق الفضة التى تُرى بالعين المجردة ؟

....

....

1 درجة

12 احسب التركيز المولالى للمحلول الناتج من إضافة 0.25 mol من بروميد البوتاسيوم إلى 1.25 kg من الماء.

....

....

....

1 درجة

١٣ وضح بالمعادلات الرمزية أيهما يتفاعل مع حجم أكبر من حمض الهيدروكلوريك،
1 mol من ملح كربونات الصوديوم أم 1 mol من ملح بيكربونات الصوديوم.

....

٢ درجة

١٤ ماذا يحدث عند إضافة كل مما يأتى إلى خليط غير متجانس من الماء والبنزين ؟ مع التفسير.

(١) الزيت.

....

(٢) هيدروكسيد البوتاسيوم.

....

١ درجة

١٥ احسب كتلة 37.8 L من غاز الميثان (at STP). [C = 12 , H = 1]

....

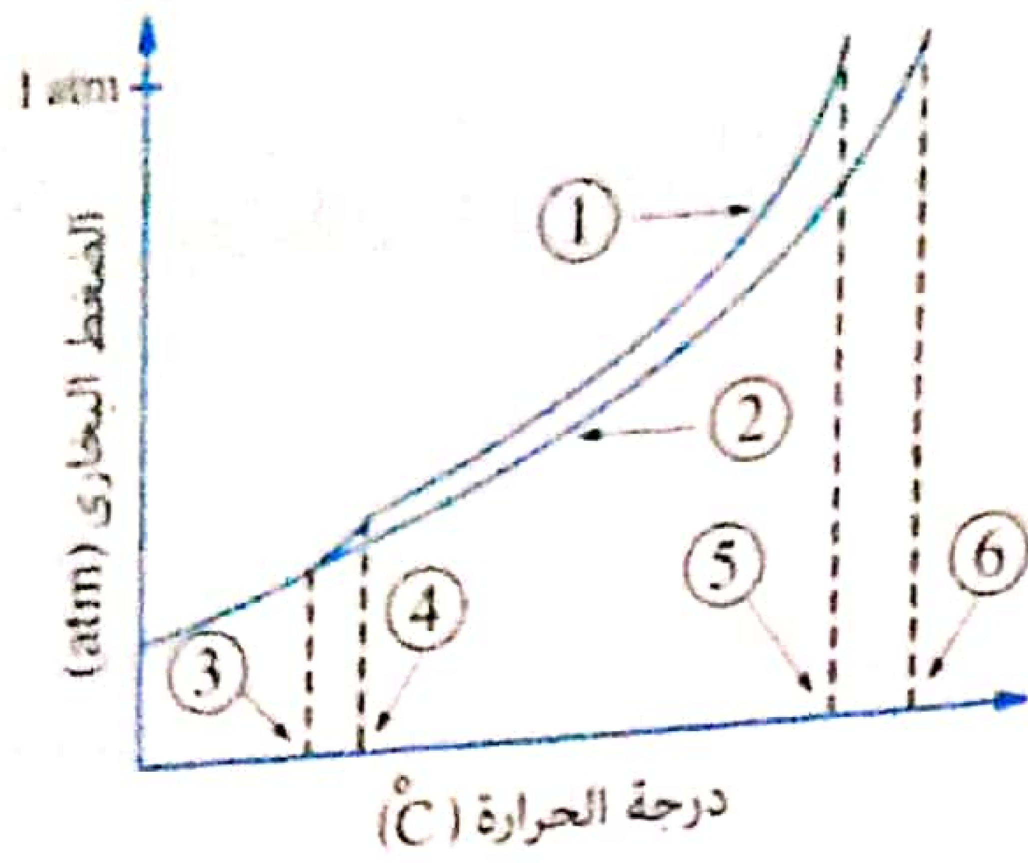
١ درجة

١٦ احسب كتلة أبخرة الفوسفور التى تحتوى على نفس عدد الجزيئات الموجودة فى
4.23 g من أبخرة الكبريت. [P = 31 , S = 32]

....

٢ درجة

الشكل البيانى المقابل يعبر عن العلاقة بين الضغط البخارى لكل من (الماء النقى وأحد المحاليل المائية) ودرجة الحرارة..



اكتب بجوار كل مصطلح من المصطلحات الآتية الرقم المعبر عنه من الشكل البيانى :

(١)	.....	درجة تجمد المحلول	.....	الضغط البخارى للمحلول	.....	درجة غليان المحلول
(٢)	.....	درجة تجمد الماء النقى	.....	الضغط البخارى للماء النقى	.....	درجة غليان الماء النقى

وأيهما يكون أكبر :

الفرق بين درجتى غليان الماء النقى و المحلول أم الفرق بين درجتى تجمد الماء النقى و المحلول ؟

....

....

....

....

٢ درجة

نموذج بوكليت 13
بنظام Open Book

مجاب عنه



....
١٠ درجة

• اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ١٠

١ ما مولارية المحلول الذى حجمه 0.5 L ويحتوى على 0.2 mol من NaOH ؟ ....

ⓐ 0.1 M ⓑ 0.2 M ⓒ 2.5 M ⓓ 0.4 M

٢ أيًا من الاختيارات الآتية يعبر عن صيغة أولية ؟ ....

ⓐ N_2O_4 ⓑ C_3H_6 ⓒ NH_3 ⓓ P_4H_{10}

٣ فى التفاعل المعبر عنه بالمعادلة :

$$2H_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2H_2O_{(v)}$$

ما كتلة غاز الأكسجين [O = 16] التى تتفاعل تمامًا مع 4 g من غاز الهيدروجين [H = 1] ؟ ....

ⓐ 8 g ⓑ 10 g ⓒ 16 g ⓓ 32 g

٤ فى التفاعل :

$$H_2S_{(aq)} + CH_3NH_{2(aq)} \rightleftharpoons HS^-_{(aq)} + CH_3NH^+_{3(aq)}$$

أيًا من الاختيارات الآتية يعبر عن التفاعل السابق ؟ ....

(أ) H_2S مانح لأيون H^+ ، بينما CH_3NH_2 مستقبل لأيون H^+

(ب) CH_3NH_2 مانح لأيون H^+ ، بينما H_2S مستقبل لأيون H^+

(ج) HS^- ، $CH_3NH_3^+$ كلاهما مانح لأيون H^+

(د) HS^- ، $CH_3NH_3^+$ كلاهما مستقبل لأيون H^+

٥ بالمقارنة بالماء النقى، فإن محلول كلوريد الصوديوم تركيزه 0.1 M .. تكون ....

(أ) قيمة pH له أعلى. (ب) درجة غليانه أقل.

(ج) ضغطه البخارى أعلى. (د) درجة تجمده أقل.

٦ المعادلة الكيميائية الآتية غير موزونة :

$$WPCl_5 + XH_2O \longrightarrow YPOCl_3 + ZHCl$$

أيًا من الاختيارات المقابلة يعبر عن المعاملات الصحيحة للمعادلة بعد موازنتها ؟ ....

Z	Y	X	W	الاختيارات
4	2	2	1	ⓐ
2	2	2	2	ⓑ
1	2	2	2	ⓒ
2	1	1	1	ⓓ

٧ خليط مكون من أربعة مواد مختلفة أضيف إلى البنزين وبعد التقليب الجيد ترسبت مادة (X) فى قاع الإناء، تم فصلها بالترشيح وعند إضافة المادة (X) إلى الماء مع التقليب ثم الترشيح، ثم تسخين المحلول الناتج من عملية الترشيح حتى تبخر كل الماء وتبقت مادة صلبة بيضاء (Y) .. ما قابلية ذوبان المادة (Y) فى كل من البنزين والماء ؟ ....

الاختيارات	(أ)	(ب)	(ج)	(د)
الذوبان فى البنزين	لا تذوب	لا تذوب	تذوب	تذوب
الذوبان فى الماء	لا تذوب	تذوب	لا تذوب	تذوب

٨ ما كتلة 4 ذرات من النحاس [Cu = 63.5] ؟ ....

(a) 254.2 g (b) 2.37×10^{21} g (c) 4.22×10^{22} g (d) 4.22×10^{-22} g

٩ أيًا من الاختيارات الآتية يعبر عن تفاعلين ينتج عنهما تصاعد غاز يعكر ماء الجير الرائق ؟ ....

الاختيارات	التفاعل الأول	التفاعل الثانى
(أ)	بيكربونات صوديوم مع حمض هيدروكلوريك	كبريتات صوديوم مع حمض نيتريك
(ب)	بيكربونات بوتاسيوم مع حمض كبريتيك	كربونات كالسيوم مع حمض هيدروكلوريك
(جـ)	كربونات كالسيوم مع هيدروكسيد صوديوم	كربونات كالسيوم مع حمض هيدروكلوريك
(د)	كربونات ماغنسيوم مع حمض نيتريك	كبريتيت كالسيوم مع حمض هيدروكلوريك

١٠ يتفق هيدروكسيد الصوديوم مع هيدروكسيد الأمونيوم فى كل مما يلى.. عدا ....

(أ) كلاهما من القواعد.
(ب) كلاهما يذوب فى الماء، معطيًا أيون OH^-
(جـ) كلاهما تام التأين فى الماء.
(د) كلاهما يتفاعل مع حمض الهيدروكلوريك.

١١ الجدول الآتى يوضح أبعاد أربعة مواد مختلفة (A) ، (B) ، (C) ، (D) ..

المادة	الطول	العرض	الارتفاع
(A)	1.2×10^{-8} m	200×10^{-10} m	322×10^{-10} m
(B)	21×10^{-10} m	0.18×10^{-5} m	17.9×10^{-9} m
(C)	130×10^{-7} m	49×10^{-7} m	68×10^{-6} m
(D)	1.7×10^{-8} m	83×10^{-4} m	96×10^{-3} m

رتب هذه المواد تصاعديًا حسب صلابتها.

....
....
....
....
....
....
....
....
....
....

٢ درجة

١٢ طُلب من أحد الطلاب تحضير محلول تركيزه 2 m من سكر الجلوكوز..

ما الأدوات اللازم توافرها ؟ مع إيضاح أهمية استخدام كل منها.

....

....

....

....

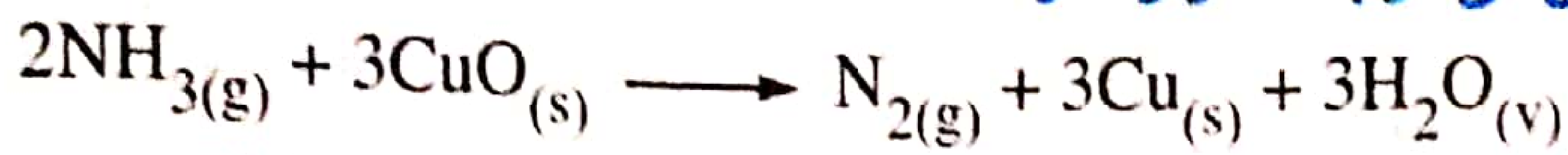
....

....

....

٢ درجة

١٣ يجرى التفاعل الآتى فى درجات حرارة مرتفعة :



$$2NH_{3(g)} + 3CuO_{(s)} \longrightarrow N_{2(g)} + 3Cu_{(s)} + 3H_2O_{(v)}$$

فإذا علمت أنه ينتج فعليًا 6.63 g من غاز النيتروچين من تفاعل الخليط المكون من 18 g من NH_3 ، 90.4 g من CuO ، احسب النسبة المئوية للناتج الفعلى. [N = 14 , H = 1 , Cu = 63.5 , O = 16]

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

٢ درجة

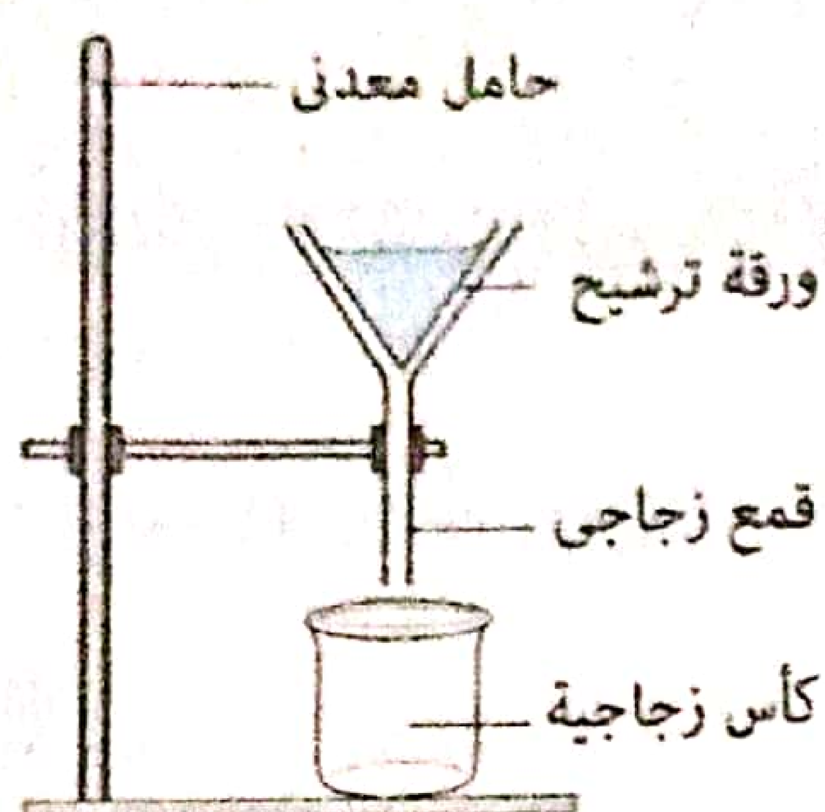
١٤ من الأيونات المعروفة : NH_4^+ ، K^+ ، CH_3COO^- ، SO_4^{2-} ، Cl^-

ما صيغة (صيغ) الأملاح التى تكون قيمة pH لمحلولها (محاليلها) المائية أقل من 7

....

١ درجة

١٥ أجريت عملية ترشيح لخليط سائل باستخدام الجهاز الموضح بالشكل المقابل ووجد فى نهاية التجربة أن كتلة ورقة الترشيح الجافة بعد انتهاء التجربة لم تتغير عن كتلتها قبل استخدامها.
هل يمكن الاستدلال من هذه النتيجة على نوع هذا الخليط من حيث كونه (محلول أو معلق أو غروى) ؟ مع التفسير.



....

....

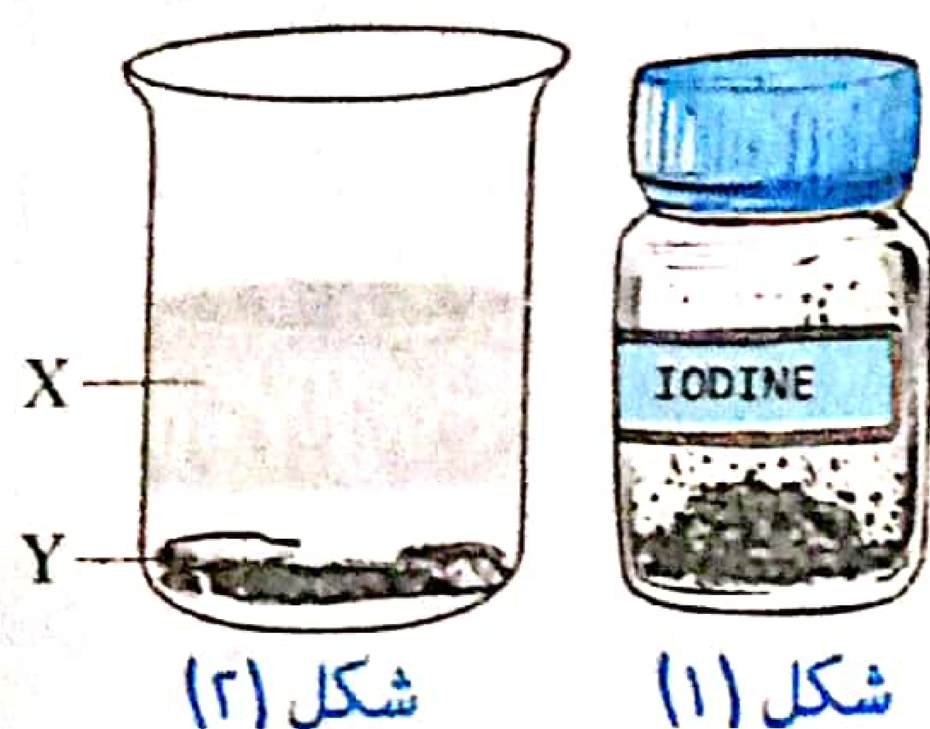
....

....

....

١ درجة

١٦ أضيف مقدار من اليود شكل (١) إلى خليط غير متجانس من الماء وسائل آخر عديم اللون يُعرف باسم الهكسان الحلقى وبعد التقليب تلون الجزء (X) من الخليط باللون البنفسجى، بينما بقى جزء من اليود غير المذاب فى الجزء (Y) من الخليط..
حدد اسم السائل (X) ، مع التفسير.



شكل (١) شكل (٢)

....

....

....

....

١ درجة

١٧ يُعرف حمض الأسكوربيك باسم ڤيتامين (C) ، ويتواجد حمض السيتريك فى التوت والفراولة..
حدد مصدرين آخرين من المصادر النباتية غنيين بحمض السيتريك وڤيتامين (C).

....

١ درجة

نموذج بوكليت 14
بنظام Open Book

حدد مستواك

متفوق	متميز	فوق المتوسط	ضعيف
من ٢٠ درجة إلى ١٨ درجة	من ١٧ درجة إلى ١٤ درجة	من ١٣ درجة إلى ١٠ درجة	أقل من ١٠ درجة

مجاب عنه



اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ١٠

١ أيًا من البادئات الآتية لا تعبر عن قيمتها الصحيحة ؟ ....

(أ) ميكرو = 10^{-6} وحدة.
(ب) كيلو = 1000 وحدة.
(ج) ديسى = 10 وحدة.
(د) نانو = 10^{-9} من الوحدة.

٢ عند خلط 2 mol من المادة (A) مع 1 mol من المادة (B)..

تبعًا للمعادلة الافتراضية :

$$3A + B \longrightarrow C + D$$

فأيًا من الاختيارات التالية يعد العامل المحدد للتفاعل، مع التفسير ؟ ....

(أ) A / لأن كتلته المولية هى الأصغر.
(ب) A / لأن كل مولاته تستهلك فى إنتاج العدد الأقل من مولات النواتج.
(ج) B / لأن عدد مولاته أقل من عدد مولات (A).
(د) B / لأن 3 جزيئات من (A) تتفاعل مع جزىء واحد من (B).

[H = 1 , O = 16]

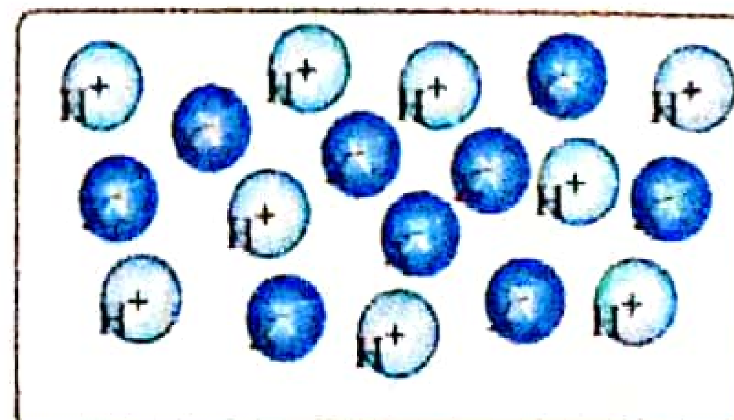
٣ عينة من غاز الأكسجين كتلتها 32 g تحتوى على ....

(أ) 6.02×10^{23} ذرة أكسجين.
(ب) 1.204×10^{24} جزىء أكسجين.
(ج) نفس عدد ذرات الأكسجين فى 18 g من الماء.
(د) نفس عدد ذرات الأكسجين فى 36 g من الماء.

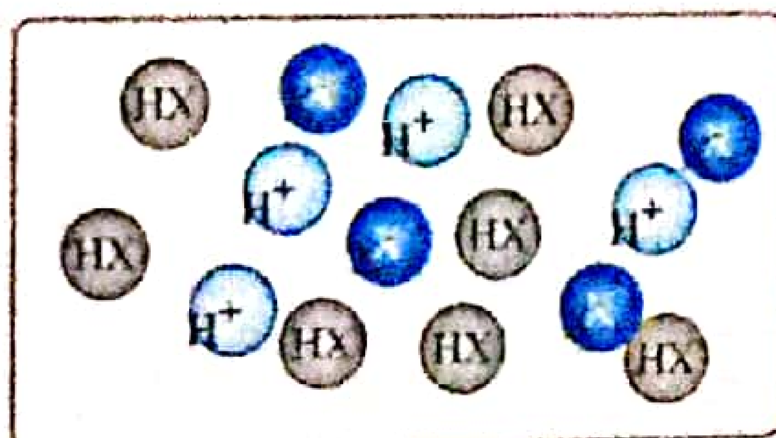
٤ لماذا يذوب الجلوكوز فى الماء ولا يذوب البنزين فيه، رغم أن الجلوكوز والبنزين من المركبات العضوية ؟ ....

(أ) لاختلاف الكتلة المولية لكليهما.
(ب) لأن الجلوكوز من المركبات الأيونية، بينما البنزين من المركبات التساهمية.
(ج) لأن الجلوكوز إلكتروليت قوى، بينما البنزين إلكتروليت ضعيف.
(د) لأن الجلوكوز يحتوى على روابط O–H القطبية، بينما البنزين يحتوى على C ، H فقط.

٥ عند إضافة حمض HX إلى الماء مع التقليب يكون هناك احتمالين يوضحهما الشكلين التاليين :



الاحتمال الأول



الاحتمال الثانى

يعمل حمض HX فى ....

(أ) الاحتمال الأول كحمض ضعيف والاحتمال الثانى كحمض قوى.
(ب) الاحتمال الأول كحمض قوى والاحتمال الثانى كحمض ضعيف.
(ج) الاحتمالين كحمض ضعيف.
(د) الاحتمالين كحمض قوى.

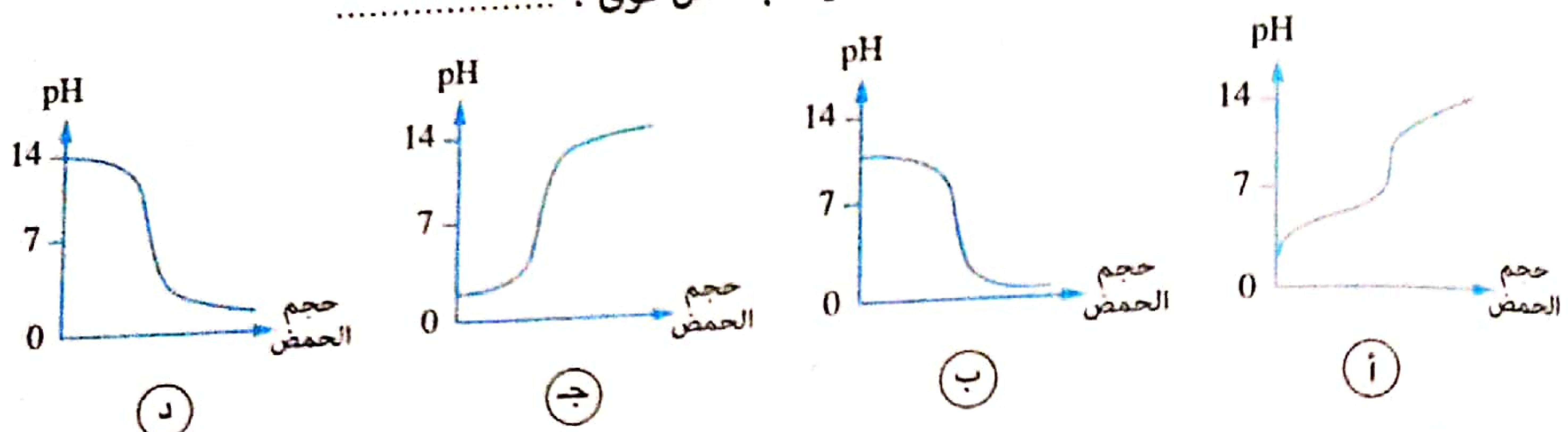
(٦) أيًا من الاختيارات الآتية يعبر عن درجة الغليان ودرجة التجمد المتوقعة لمحلول مائى من كلوريد الصوديوم ؟ ....

ⓐ $98^{\circ}C$ ، $-1.6^{\circ}C$
ⓑ $100^{\circ}C$ ، $0^{\circ}C$
ⓒ $102^{\circ}C$ ، $-1.6^{\circ}C$
ⓓ $102^{\circ}C$ ، $0^{\circ}C$

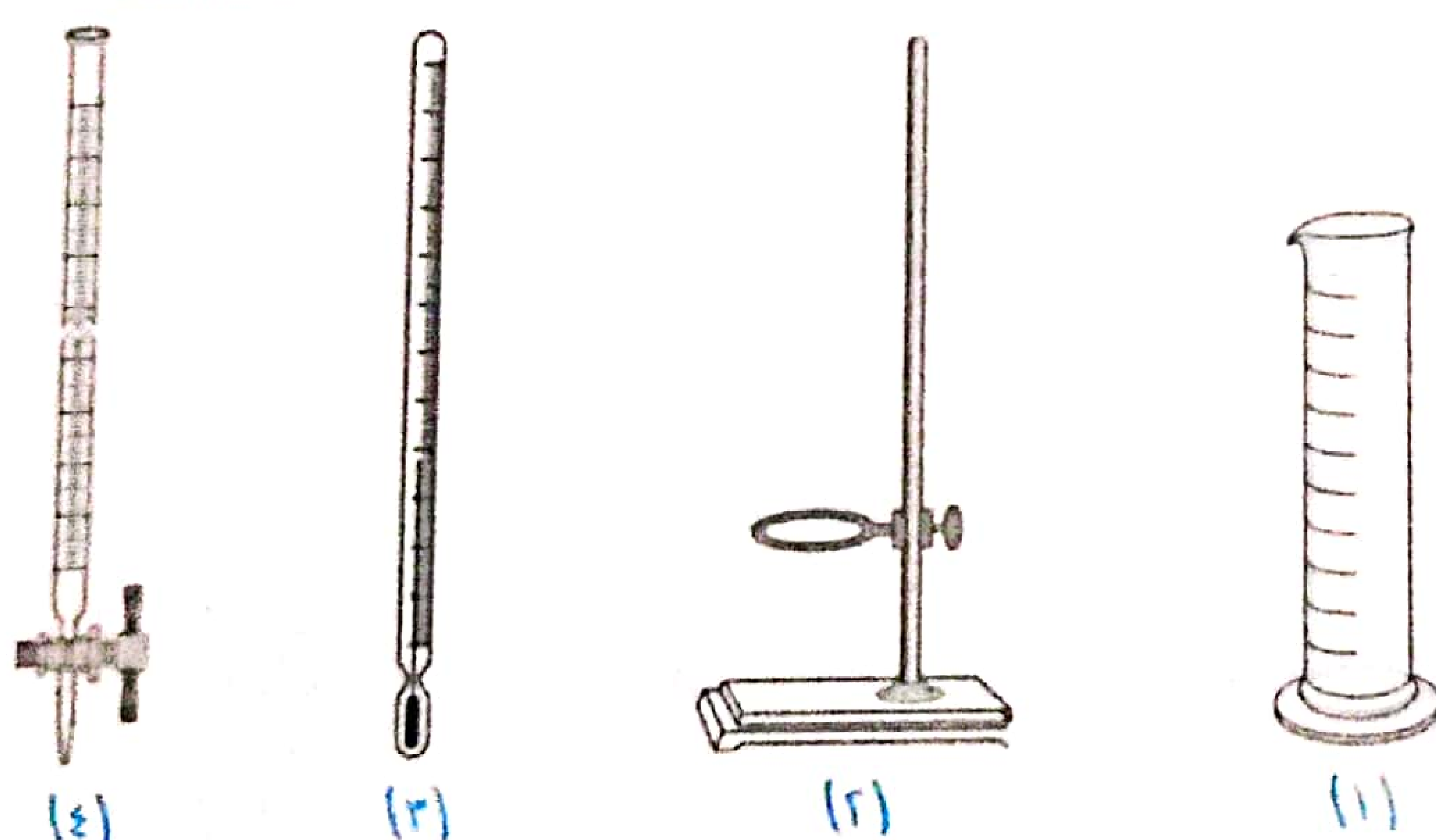
(٧) تحضر إحدى الصلصات الشهيرة بخفق صفار البيض، ومع استمرار عملية الخفق يضاف الزيت قطرة قطرة وبعد ذلك قطرات الخل.. ما تصنيف الخليط المكون لهذه الصلصة ؟ ....

(أ) غروى (سائل فى سائل).
(ب) غروى (سائل فى صلب).
(ج) معلق (صلب فى سائل).
(د) محلول (غاز فى سائل).

(٨) أيًا من المنحنيات الآتية يعبر عن معايرة قاعدة ضعيفة بحمض قوى ؟ ....



(٩) أيًا من الأدوات الآتية تستخدم فى عملية المعايرة وما الأداة الناقصة ؟ ....



الاختيارات	(أ)	(ب)	(ج)	(د)
الأدوات المستخدمة	(١) ، (٢)	(٢) ، (٣)	(١) ، (٤)	(٢) ، (٤)
الأداة الناقصة	كأس زجاجية	ميزان حساس	دورق مستدير	دورق مخروطى

(١٠) أيًا من هذه المعادلات تعبر تعبيرًا صحيحًا عن تفاعل محلول كربونات الصوديوم مع حمض الكبريتيك ؟ ....

ⓐ $Na_2CO_{3(s)} + H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow Na_2SO_{4(s)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$

ⓑ $CO^{2-}_{3(aq)} + 2H^+_{(aq)} \longrightarrow H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$

ⓒ $Na^+_{(s)} + CO^{2-}_{3(s)} + H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow Na_2SO_{4(aq)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$

ⓓ $CO^{2-}_{3(s)} + 2H^+_{(aq)} \longrightarrow H_2O_{(aq)} + CO_{2(g)}$

(١١) الخيال العلمى يتحول بمرور الوقت والجهد إلى حقائق ملموسة..
وضح العبارة السابقة فى ضوء طموحات علماء الفضاء بالنسبة لاستخدام أنابيب الكربون النانوية.

....

....

....

.... ١ درجة

(١٢) احسب التركيز المولالى للمحلول الناتج من إذابة 2.7 g من CH_3OH فى 25 g من H_2O
[C = 12 , H = 1 , O = 16]

....

....

....

....

....

....

.... ٢ درجة

(١٣) يتفاعل عنصر الإنديوم الصلب مع الكلور لتكوين مركب $InCl_3$ ..
ما قيمة معامل $InCl_3$ فى معادلة التفاعل الموزونة ؟

....

....

.... ١ درجة

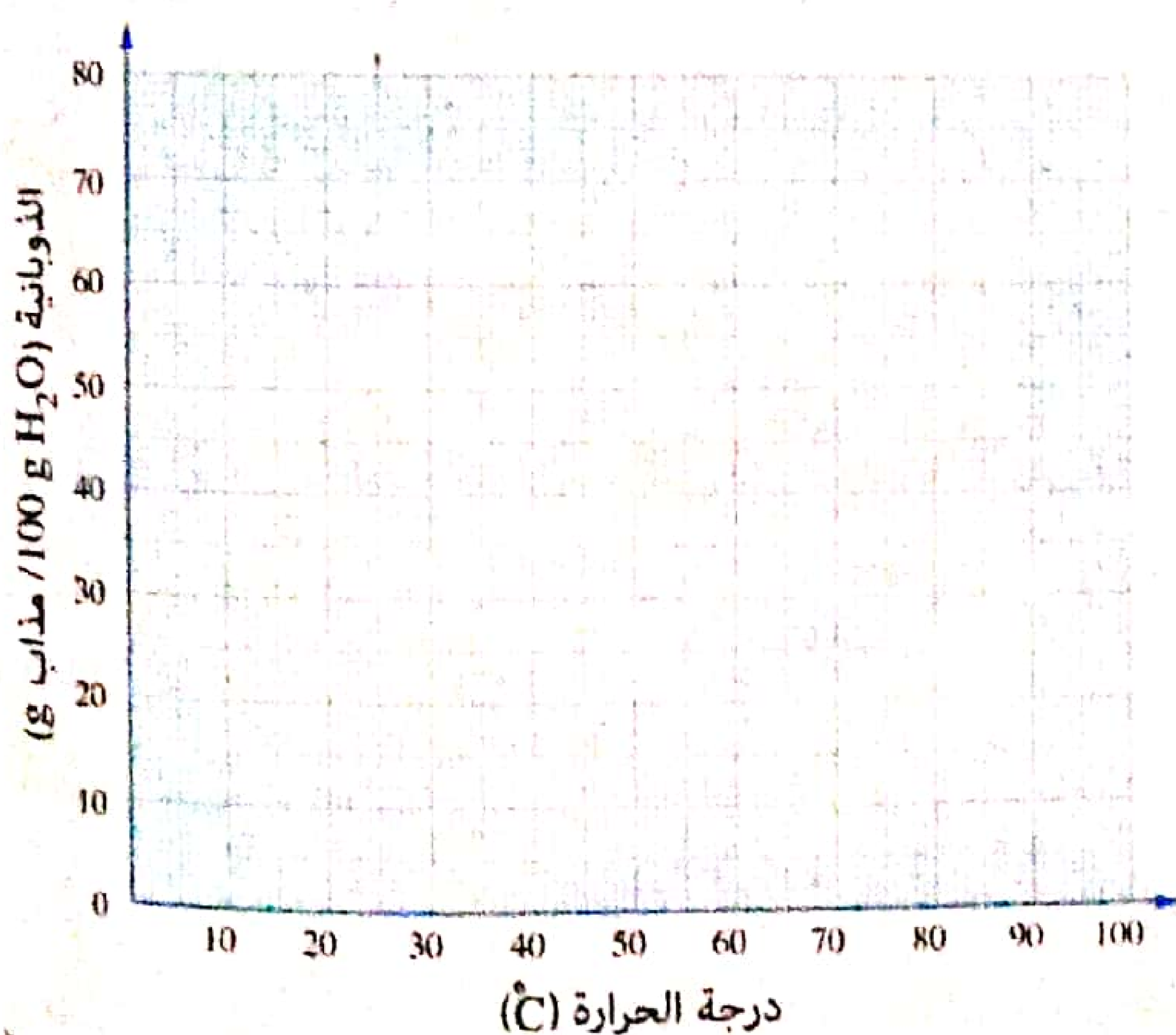
(١٤) الجدول الآتى يوضح ذوبانية كبريتات النحاس (II) فى الماء عند درجات حرارة مختلفة :

درجة الحرارة (°C)	0	20	40	60	80	100
الذوبانية (g مذاب / 100 g H_2O)	14	20	28	40	56	77

(١) استخدم القيم الموضحة فى الجدول السابق فى رسم منحنى الذوبانية لكبريتات النحاس (II).

(٢) ما أقصى كتلة من كبريتات النحاس (II) يمكن ذوبانها فى 100 g من الماء عند 50°C ؟

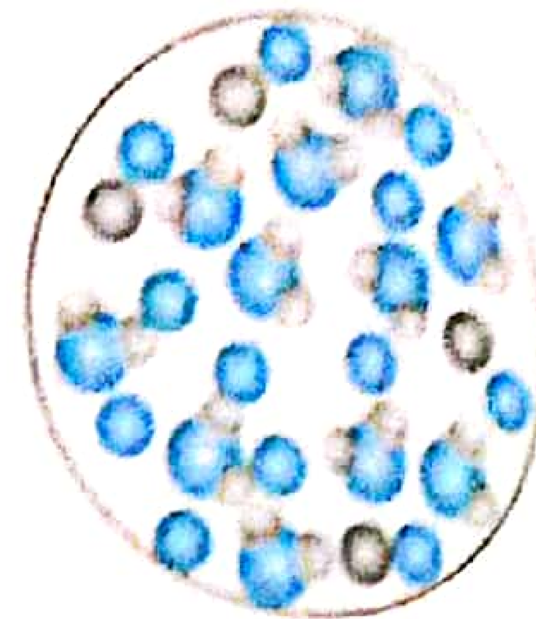
....



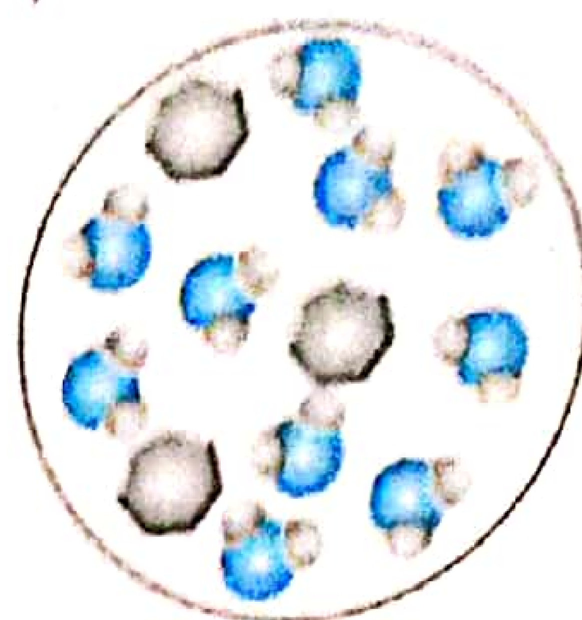
.... ١ درجة

15 الأشكال الثلاثة الآتية تعبر عن المحاليل المائية لثلاث مركبات مختلفة، اكتب أسفل كل شكل منها الصيغة الكيميائية للمركب الذى يعبر عنه :

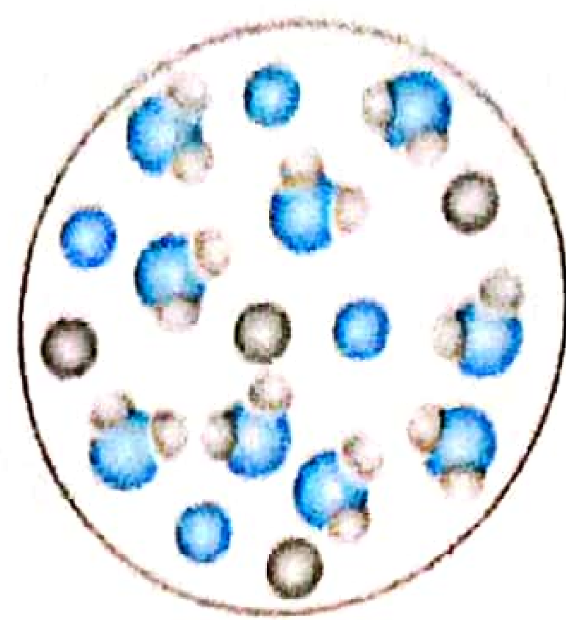
- كلوريد صوديوم.
- فوسفات بوتاسيوم.
- سكر جلوكوز.



(١) ....



(٢) ....



(٣) ....

٢ درجة

16 أكمل المعادلة التالية :



$$H_2SO_{4(aq)} + H_2O_{(\ell)} \longrightarrow .... + H_3O^+_{(aq)}$$

ولماذا يصنف الماء فى هذه العملية كقاعدة ؟

....

....

....

١ درجة

17 تم نفخ 4 بالونات بأربعة غازات مختلفة فى نفس الظروف من الضغط ودرجة الحرارة..

وكانت كتلها كالآتى :

- البالون الأول : 0.02 g من غاز الهيدروچين.
- البالون الثانى : 0.04 g من غاز الهيليوم.
- البالون الثالث : 0.2 g من غاز النيون.
- البالون الرابع : 0.32 g من غاز الأكسچين.

رتب هذه البالونات حسب أحجامها ، مع تفسير إجابتك بالحسابات الكيميائية.

[H = 1 , He = 4 , Ne = 20 , O = 16]

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

٢ درجة



نموذج بوكليت 15
بنظام Open Book

• اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ١٠

١ أيًا من المحاليل الآتية - متساوية التركيز - تكون درجة تجمده هى الأقل ؟ ....

(أ) كبريتات البوتاسيوم.
(ب) كلوريد الصوديوم.
(جـ) اليوريا.
(د) الجلوكوز.

٢ محلول (A) يتكون من خلط 300 g من المحلول (B) تركيزه 25% مع 400 g من المحلول (C) تركيزه 40%
ما النسبة المئوية لكل من المذاب والمذيب فى المحلول (A) ؟ ....

الاختيارات	(أ)	(ب)	(جـ)	(د)
النسبة المئوية للمذاب	23%	12.5%	33.6%	50%
النسبة المئوية للمذيب	77%	87.5%	66.4%	50%

٣ ما عدد مولات أبخرة الفوسفور التى يمكن فصلها من خليط من 4 mol من $Ca_3(PO_4)_2$ ،
5 mol من P_4O_{10} ، 6 mol من H_3PO_4 ؟ ....

(a) 8.5 mol
(b) 17 mol
(c) 34 mol
(d) 10 mol

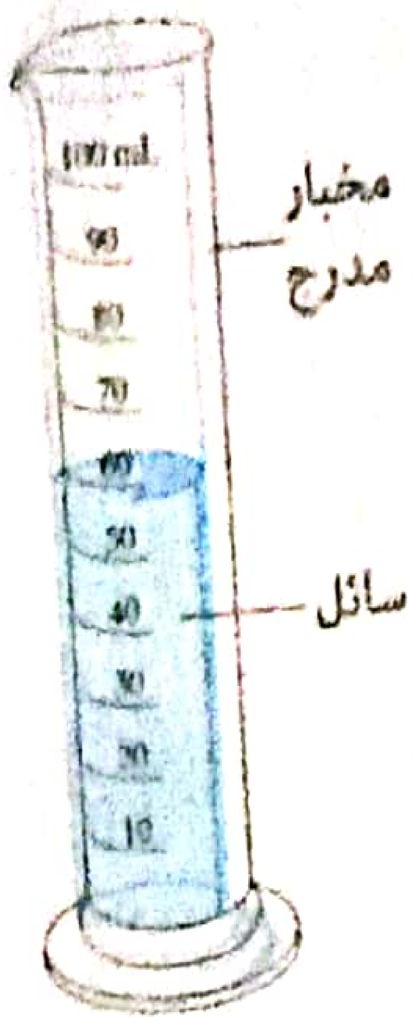
٤ تتفاعل المادة A مع المادة B لإنتاج المادتين X ، Y تبعًا للمعادلة : $2A + 3B \longrightarrow X + 2Y$
ما الكميات المتبقية من المتفاعلات والناتجة من النواتج عند خلط 2 mol من المادة A مع
1 mol من المادة B ؟ ....

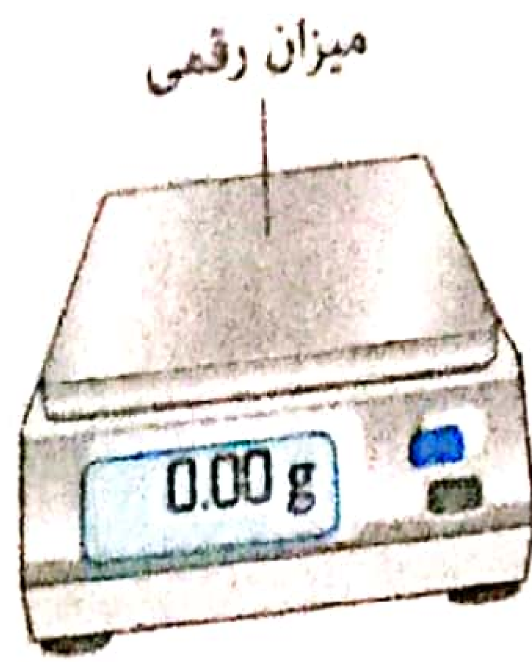
الاختيارات	(A)	(B)	(X)	(Y)
(a)	$\frac{4}{3}$ mol	0	$\frac{1}{3}$ mol	$\frac{2}{3}$ mol
(b)	$\frac{1}{3}$ mol	$\frac{2}{3}$ mol	0	$\frac{4}{3}$ mol
(c)	$\frac{1}{6}$ mol	$\frac{4}{3}$ mol	0	$\frac{1}{3}$ mol
(d)	$\frac{2}{3}$ mol	0	$\frac{4}{3}$ mol	$\frac{1}{6}$ mol

٥ كل مما يأتى يعتبر صحيحًا بالنسبة لنترات النيكل (II) .. عدا إنه ....

(أ) مركب أيونى.
(ب) يذوب فى الماء.
(جـ) يتفاعل مع حمض النيتريك.
(د) درجة غليان محلوله المائى أكبر من $100^{\circ}C$

٦ استخدم أحد الطلاب المخبار المدرج الموضح بالشكل المقابل فى قياس حجم معين من أحد السوائل، ثم عين كتلة المخبار المدرج بالسائل الموجود فيه باستخدام ميزان رقمى، ما الذى يجب قياسه لتعيين كثافة هذا السائل ؟ ....





(أ) ارتفاع السائل فى المخبار المدرج.
(ب) كتلة المخبار المدرج فارغًا.
(جـ) درجة حرارة السائل فى المخبار المدرج.
(د) حجم المخبار المدرج فارغًا.

٧ يتفاعل مركب Pb_3O_4 مع حمض النيتريك لتكوين نترات الرصاص (II) وأكسيد الرصاص (IV) وناتج آخر.. أيًا من المعادلات الآتية تعبر تعبيرًا صحيحًا عن التفاعل الحادث ؟ ....

ⓐ $Pb_3O_4 + 4HNO_3 \longrightarrow 2Pb(NO_3)_2 + PbO_2 + 2H_2O$
ⓑ $Pb_3O_4 + 4HNO_3 \longrightarrow Pb(NO_3)_4 + 2PbO + 2H_2O$
ⓒ $Pb_3O_4 + 2HNO_3 \longrightarrow 2Pb(NO_3)_2 + PbO_2 + 2H_2O$
ⓓ $2Pb_3O_4 + 2HNO_3 \longrightarrow 2Pb(NO_3)_2 + 2PbO_2 + H_2$

٨ الجدول المقابل يوضح كتل المذاب وكتل المذيب فى أربعة محاليل مائية مختلفة (at 60°C).. أيًا من هذه المحاليل تكون كتلة المذاب فى المحلول المشبع منه عند 60°C هى الأكبر ؟ ....

كتلة المذيب	كتلة المذاب	المحلول
50 g	10 g	(X)
60 g	20 g	(Y)
120 g	30 g	(Z)
80 g	40 g	(W)

ⓐ X
ⓑ Y
ⓒ Z
ⓓ W

٩ من الجدول التالى، عند إضافة قطرتين من دليلى أزرق بروموثيمول وفينولفثالين إلى عينتين من محلولين مختلفين، قيمة pH لكل منهما 2 .. ما الاختيار المعبر عن اللون الناتج مع كل دليل ؟ ....

الاختيارات	(أ)	(ب)	(جـ)	(د)
أزرق بروموثيمول	أزرق	أزرق	أصفر	أصفر
فينولفثالين	أحمر وردى	عديم اللون	أحمر وردى	عديم اللون

١٠ تكون قيمة pH أكبر ما يمكن للمحلول الناتج من تعادل محلولى ....

ⓐ HCl , NH_4OH
ⓑ HNO_2 , KOH
ⓒ HCl , Na_2CO_3
ⓓ $HNO_3 , NaOH$

١١ احسب الكتلة المولية من كرة البوكى. [C = 12]

....

....

...... ١ درجة

١٢ استنتج الصيغة الجزيئية لمركب كتلته المولية 78 g/mol وصيغته الأولية CH [C = 12 , H = 1]

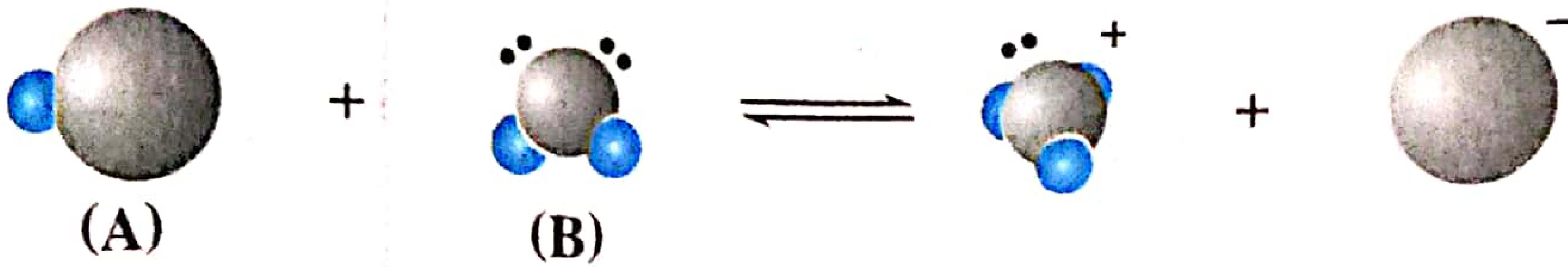
....

....

....

...... ٢ درجة

١٣ الشكل الآتى يعبر عن مفهومى الحمض والقاعدة :



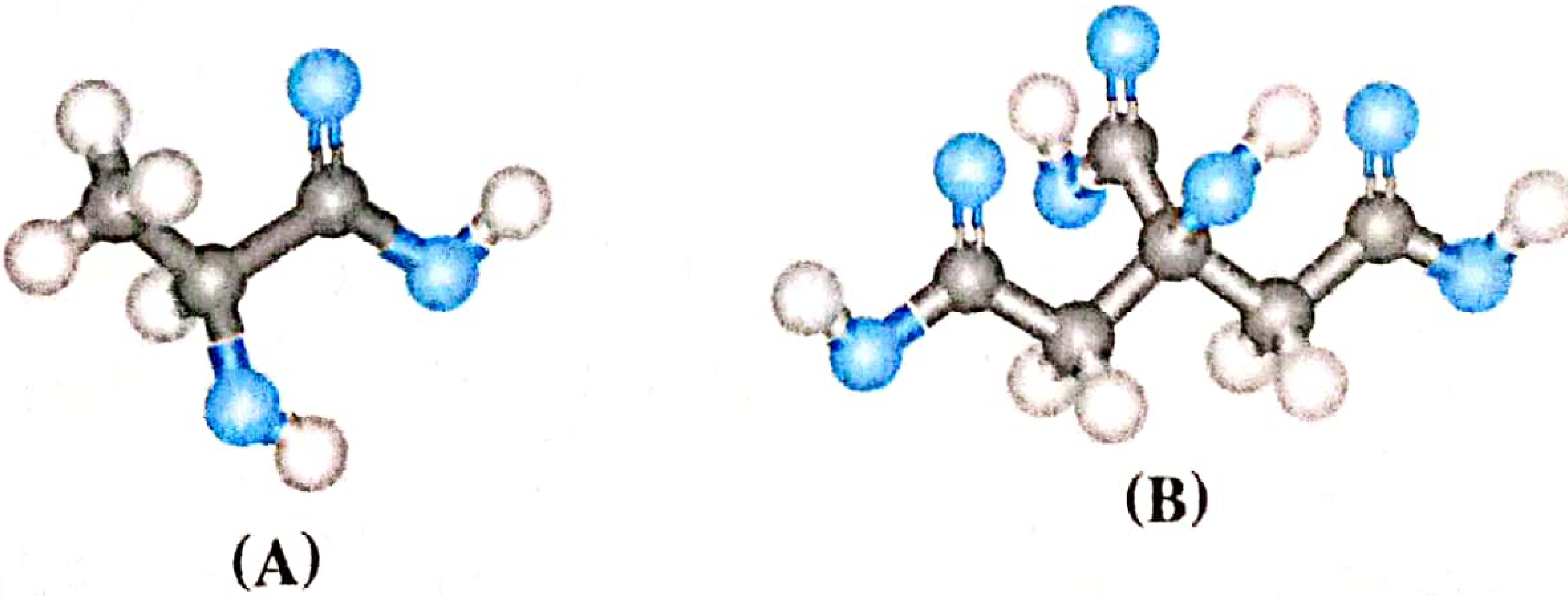
فى ضوء دراستك للنظريات الثلاثة التى وضعت لتعريف الحمض والقاعدة :

حدد اسم (أسماء) النظريات التى تفسر الحمض والقاعدة فى الشكل السابق.

....

...... ١ درجة

١٤ الشـكلان الآتيان يمثلان التركيب البنائى لحمضين (A) ، (B) أحدهما حمض اللاكتيك والآخر حمض السـيتريك «بدون ترتيب» :



(١) أيًا من الشكلين (A) ، (B) يمثل حمض اللاكتيك ؟ مع تحديد سبب اختيارك.

....

....

(٢) ما عدد قاعدية حمض اللاكتيك ؟ وما صيغته الجزيئية ؟

....

...... ٢ درجة

١٥ احسب عدد جزيئات أكسيد الليثيوم الناتجة عن التحلل الحرارى لـ 37 g من كربونات الليثيوم، تبعًا للمعادلة :

$$Li_2CO_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} Li_2O_{(s)} + CO_{2(g)}$$

[Li = 7 , C = 12 , O = 16]

...... ٢ درجة

١٦ احسب النسبة المئوية الكتلية للكربون فى مركب الميثان CH_4

[C = 12 , H = 1]

...... ١ درجة

١٧ عند إضافة قليل من أحد مساحيق الغسيل إلى حوض به خليط من حمض الهيدروكلوريك وشرائط الماغنسيوم، تتكون فقاعات مائية بداخلها غاز الهيدروچين الناتج من التفاعل الحادث،

هل هذه الفقاعات تمثل محلول أم غروى ؟ مع التفسير.

...... ١ درجة

نموذج بوكليت 16
بنظام Open Book

حدد مستواك

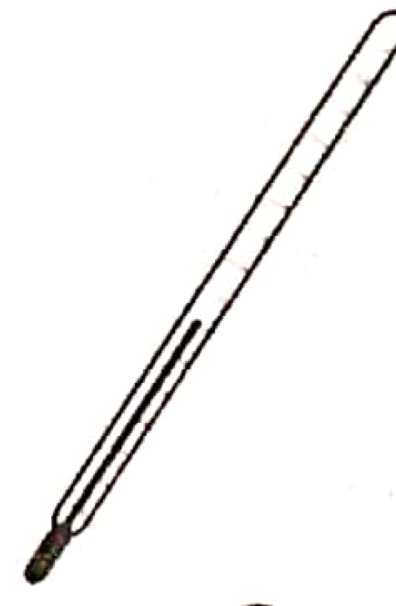
متفوق ★★★★	متميز ★★★	فوق المتوسط ★★	ضعيف
من ٢٠ درجة إلى ١٨ درجة	من ١٧ درجة إلى ١٤ درجة	من ١٣ درجة إلى ١٠ درجة	أقل من ١٠ درجة

مجاب عنه

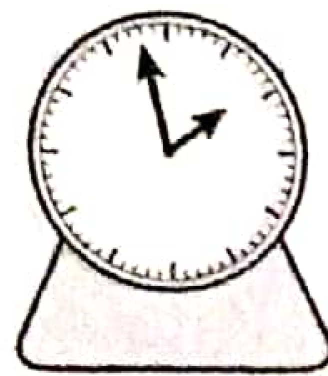
• اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ١٠ .

١٠ درجة

١ قـام أحـد الطـلاب بإجـراء تجربـة لقيـاس مقـدار التغيـر فـى درجـة الحـرارة عـند إضافة 25 mL مـن حمـض الهـيدروكلوريك المـخـفف إلـى عـدة أحـجام مختلفـة من محلـول هيدروكسيد الصوديوم.. أيًا من الأدوات الآتية لن يحتاجها الطالب أثناء إجراء التجربة ؟ ....


أ


ب


جـ


د

٢ أمامـك 4 دوارق متماثلة تـحـتـوى عـلـى أربعـة غازات مختـلـفـة فى نـفـس الظـروف مـن الضغط ودرجـة الحرارة.. أيًا من هذه الدوارق تكون كتلته هى الأكبر ؟ ....

[O = 16 , N = 14 , H = 1 , C = 12]



أ



ب



جـ



د

٣ أيًا من الأيونات الآتية لا يمكنها أن تسلك كقاعدة وكحمض فى التفاعلات المختلفة ؟ ....


ⓐ $H_2PO_4^-$


ⓑ CO_3^{2-}

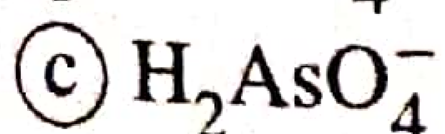

ⓒ HCO_3^-


ⓓ HSO_4^-

٤ ما الأنيـون الـذى يتواجـد بأكبر تركيـز فى المحلـول الناتـج مـن تفاعل 0.1 mol مـن حمـض H_3AsO_4 مع 0.1 mol من هيدروكسيد الصوديوم ؟ ....


ⓐ $HAsO_4^{2-}$

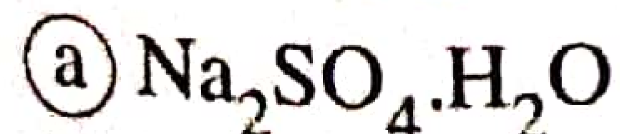

ⓑ OH^-

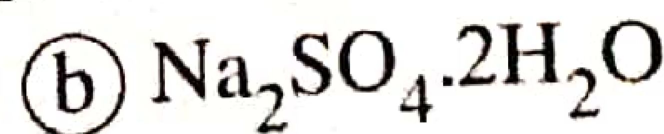

ⓒ $H_2AsO_4^-$

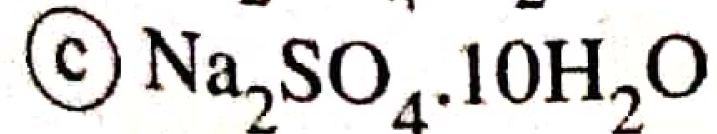

ⓓ Na^+

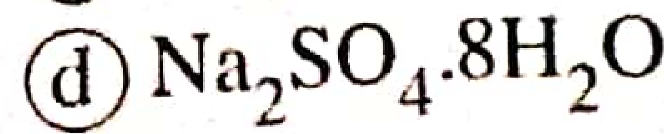
٥ يتواجد ملح كبريتات الصوديوم فى عدة صور متبلرة.. أيًا من أملاح كبريتات الصوديوم المتبلرة الآتية يفقد 56% من كتلته عند تمام تبخير كل الماء الموجود فيه ؟ ....

[Na = 23 , S = 32 , O = 16 , H = 1]


ⓐ $Na_2SO_4.H_2O$


ⓑ $Na_2SO_4.2H_2O$


ⓒ $Na_2SO_4.10H_2O$


ⓓ $Na_2SO_4.8H_2O$

٦ تم تحضير محلول بإذابة 1.25 mol من مادة مجهولة في 1000 g من الماء النقي.

أيًا مما يأتي يمكن عن طريق قياسه استنتاج أن المذاب إلكتروليت أم لا إلكتروليت ؟ ....

(أ) درجة حرارة الماء.

(ب) درجة تجمد المحلول.

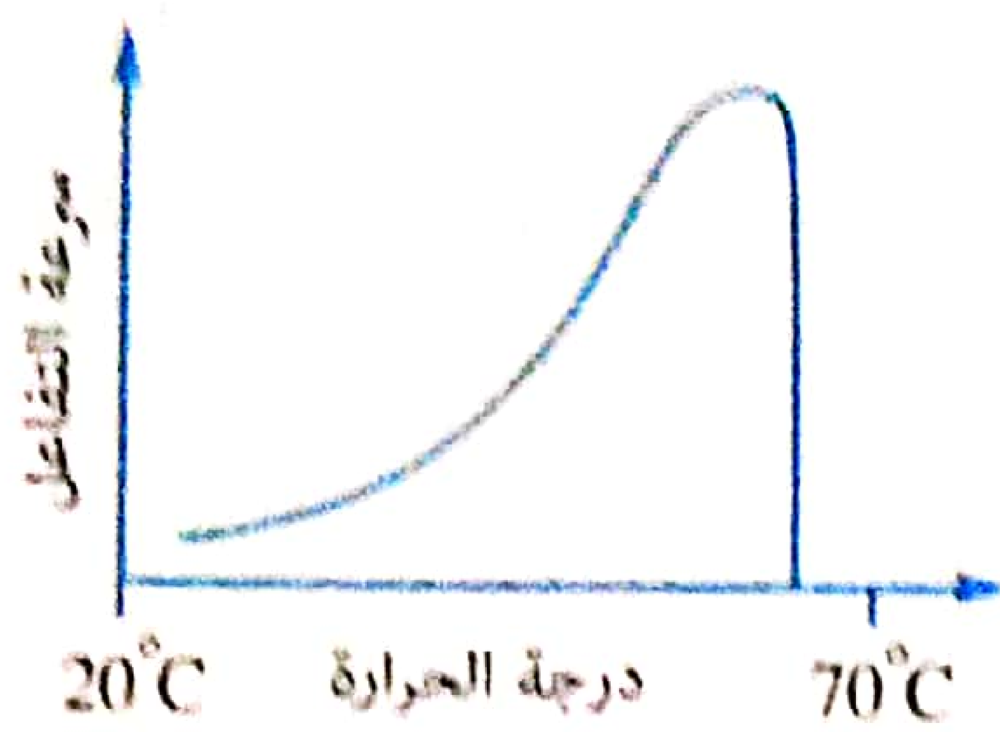
(جـ) حجم المحلول.

(د) التركيز المولاري للمحلول.

٧ أيًا من الأيونات الآتية ينتج فقاعات غازية عند إضافة حمض الهيدروكلوريك إلى ملحه الصلب ؟ ....

(a) Cu^{2+} (b) Fe^{3+} (c) Al^{3+} (d) CO_3^{2-}

٨ الشكل البياني المقابل يعبر عن تأثير درجة الحرارة على نشاط أحد إنزيمات الهضم في الإنسان وهو يعبر عن التكامل بين علم الكيمياء وعلم ....



(أ) الفيزياء.

(ب) البيولوجي.

(جـ) الصيدلة.

(د) الزراعة.

٩ أيًا مما يأتي يمثل صيغة أولية وصيغة جزيئية في نفس الوقت ؟ ....

(a) C_5H_{12} (b) C_5H_{10} (c) C_4H_8 (d) C_4H_{10}

١٠ يتفاعل غاز الإيثان مع الأكسجين تبعًا للمعادلة :



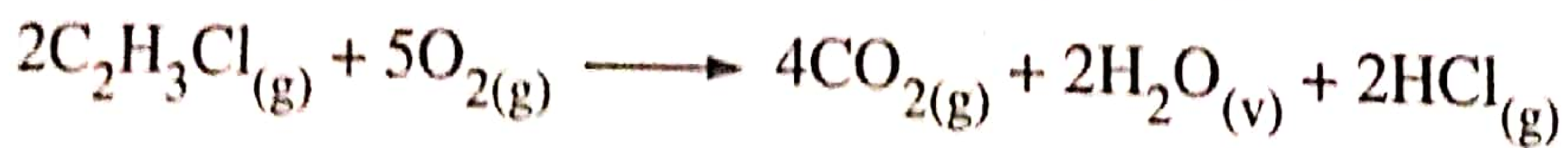
$$2C_2H_{6(g)} + 7O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 4CO_{2(g)} + 6H_2O_{(v)}$$

ما حجم غاز CO_2 الناتج (at STP) عند تفاعل 4 L من غاز الإيثان مع وفرة من غاز الأكسجين ؟ ....

(a) 2 L (b) 3 L (c) 4 L (d) 8 L

---

١١ يتفاعل مركب الكلوروإيثين C_2H_3Cl مع الأكسجين، تبعًا للمعادلة :



$$2C_2H_3Cl_{(g)} + 5O_{2(g)} \longrightarrow 4CO_{2(g)} + 2H_2O_{(v)} + 2HCl_{(g)}$$

احسب عدد جزيئات H_2O الناتجة من تفاعل 10 mol من C_2H_3Cl مع وفرة من غاز الأكسجين.

....

....

....

....

....

....

....

1 درجة

١٢ كيف يستدل على حدوث تفاعل بين محلول مركز من NaOH مع محلول $(NH_4)_2SO_4$ تركيزه 1 M ؟ مع كتابة معادلة التفاعل الرمزية الموزونة متضمنة الحالة الفيزيائية للمتفاعلات والنواتج.

....

....

....

٢ درجة ....

١٣ الشكلان المقابلان يوضحان التركيب الجزيئى لكل من الماس وأنابيب الكربون النانوية :

(١) أيهما أفضل كموصل حرارى الماس أم أنابيب الكربون النانوية ؟

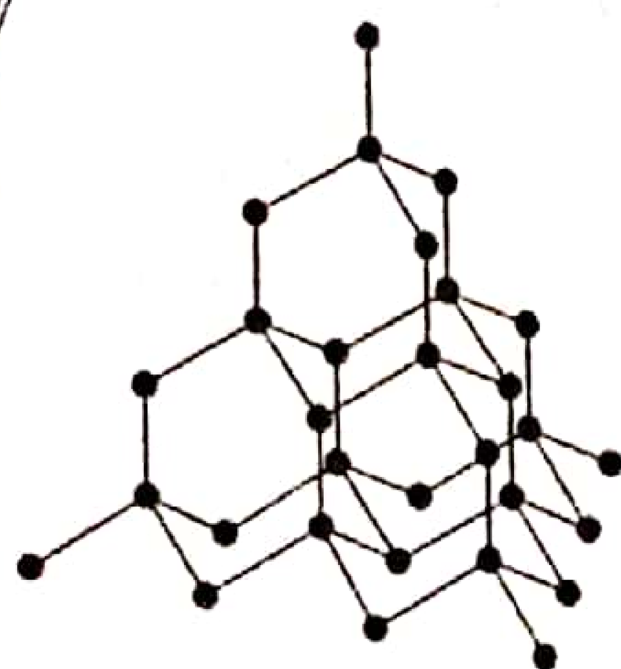
....

....

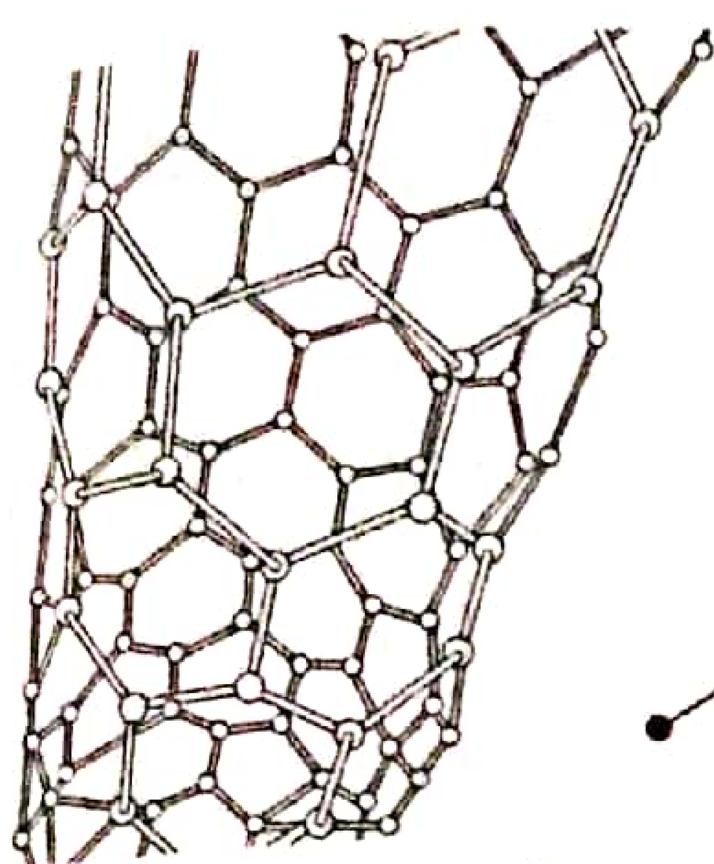
(٢) أيهما أكثر صلابة أنابيب الكربون النانوية أم الحديد الصلب ؟ ولماذا ؟

.... / ....

....



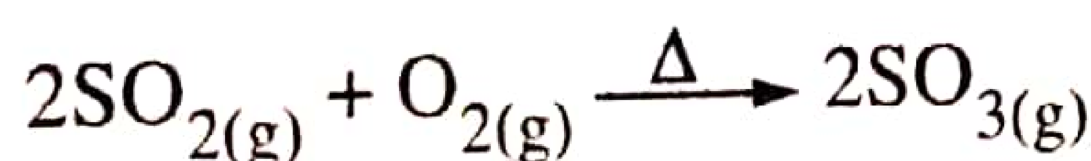
الماس



أنابيب الكربون النانوية

١ درجة ....

١٤ تبعًا للتفاعل الموضح بالمعادلة :



$$2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 2SO_{3(g)}$$

ما العامل المحدد للتفاعل عند خلط 1.5 mol من O_2 مع 2.5 mol من SO_2 ؟

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

٢ درجة ....

١٥ احسب كتلة أكسيد الماغنسيوم التى يمكن الحصول عليها من تفاعل عينة من الماغنسيوم كتلتها 2.4 g مع وفرة من غاز الأكسچين.

[Mg = 24 , O = 16]

....

....

....

....

....

....

١ درجة

١٦ خطط تجربة عملية لتحضير 3 L من محلول K_3PO_4 تركيزه 0.2 M ، علمًا بأن الكتلة المولية لمركب K_3PO_4 تساوى 212 g/mol

....

....

....

....

....

....

....

....

٢ درجة

١٧ احسب درجة تجمد محلول كبريتات الأمونيوم تركيزه 1 m

....

....

....

....

١ درجة

نموذج بوكليت 17
بنظام Open Book



• اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ١٠

١ الجدول المقابل يوضح تصنيف بعض المركبات الكيميائية.. ما الاختيار الأكثر دقة المعبر عن كل من المجموعتين (A) ، (B) ؟ ....

(A)	(B)
$HClO_4$	LiOH
H_2SO_4	NaOH
HI	KOH
HBr	$Ca(OH)_2$
HCl	$Sr(OH)_2$
HNO_3	$Ba(OH)_2$

الاختيارات	(a)	(b)	(c)	(d)
(A)	أحماض ضعيفة	أحماض قوية	أحماض قوية	أحماض ضعيفة
(B)	قواعد ضعيفة	قواعد ضعيفة	قواعد قوية	قواعد قوية

٢ أيًا من الاختيارات الآتية تعبر عن مركب كيميائي تكون كتلته المولية الجزيئية مساوية لكتلته المولية الأولية ؟ ....

ⓐ C_6H_6 ⓑ N_2H_4 ⓒ H_2O_2 ⓓ N_2O_5

٣ سائل مجهول كتلته المولية 70 g/mol وكثافته 1.2 g/mL فإذا علمت أن كل 35 قطرة من هذا السائل تشكل حجمًا قدره 2 mL ، فما عدد جزيئات السائل في القطرة الواحدة منه (بفرض أن عدد أفوجادرو N_A) ؟ ....

ⓐ $\left(\frac{1.2}{35}\right) N_A$ ⓑ $\frac{1}{1.2}\left(\frac{1}{35}\right)^2 N_A$ ⓒ $\frac{1.2}{(35)^2} N_A$ ⓓ $1.2\ N_A$

٤ ما العلم الذي يهتم بدراسة تركيب المادة والتغير الحادث في الطاقة والنظريات والقوانين التي تفسر تحول المادة من شكل إلى آخر ؟ ....

Ⓐ الكيمياء غير العضوية. Ⓑ الكيمياء العضوية.
Ⓒ الكيمياء التحليلية. Ⓓ الكيمياء الفيزيائية.

٥ 1.24 g من العنصر P يتواجد في 2.2 g من .... [P = 31 , S = 32]

ⓐ P_4S_3 ⓑ P_2S_2 ⓒ PS_2 ⓓ P_2S_4

٦ تبعًا للتفاعل :

$$2Al_{(s)} + 6NaOH_{(aq)} \longrightarrow 2Na_3AlO_{3\,(aq)} + 3H_{2(g)}$$

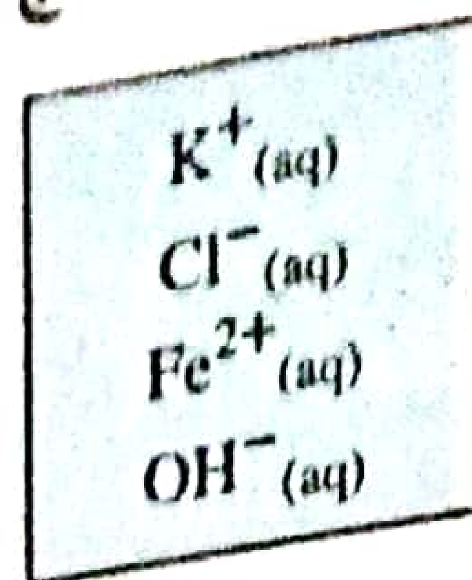
ما حجم غاز الهيدروجين المتصاعد (at STP) عند تفاعل 27 g من الألومنيوم [Al = 27] مع وفرة من هيدروكسيد الصوديوم ؟ ....

ⓐ 22.4 L ⓑ 44.8 L ⓒ 67.2 L ⓓ 33.6 L

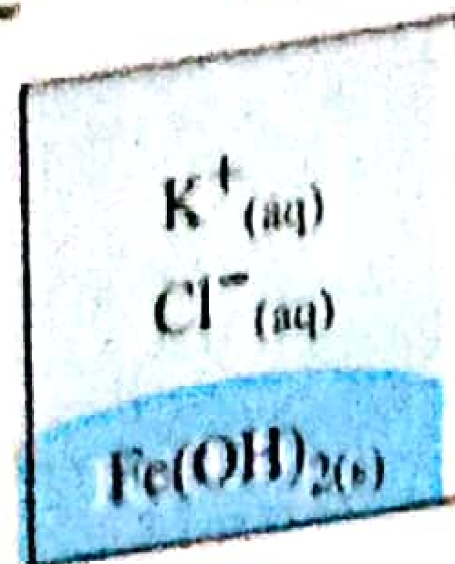
٧ أيًا من الأشكال الآتية تعبر عن المخلوط غير المتجانس الناتج من خلط محلول $KOH_{(aq)}$ مع محلول $FeCl_{2(aq)}$ ؟ ....



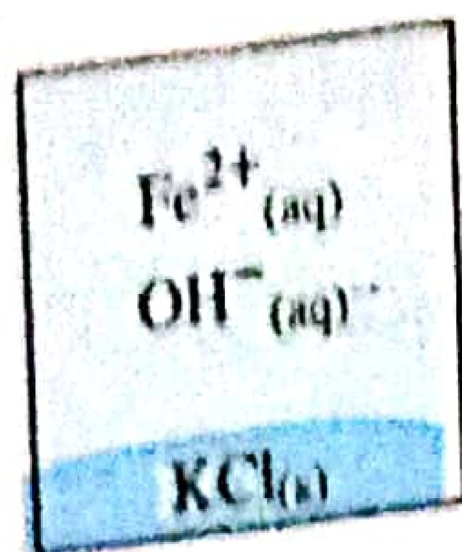
(أ)



(ب)

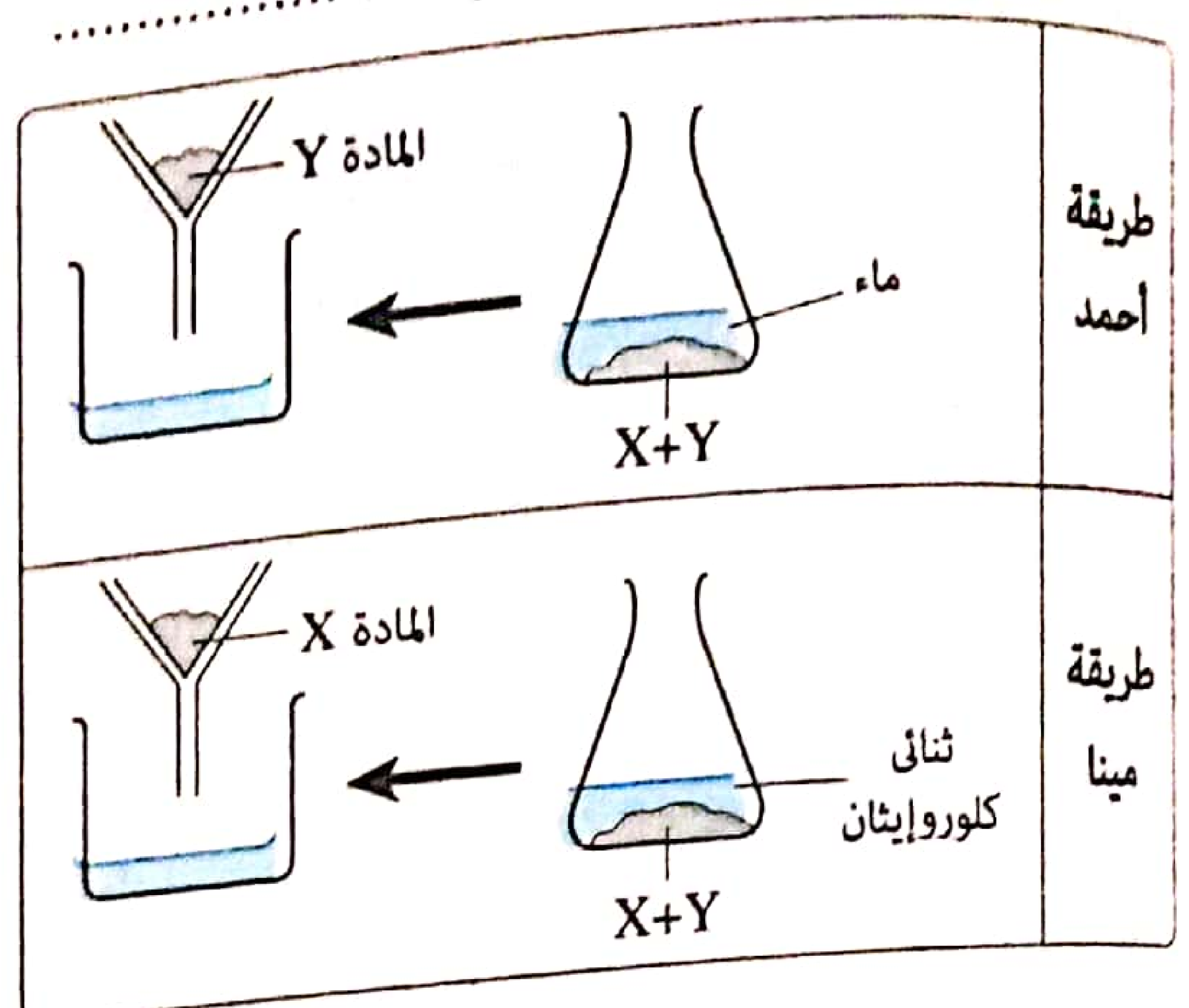


(ج)



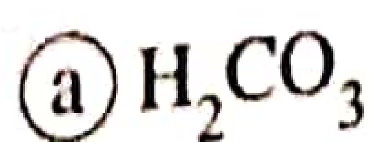
(د)

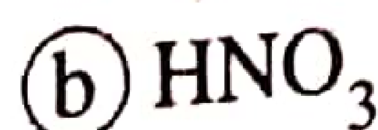
٨ خليط مكون من مركب أيونى X ومركب عضوى Y، اقترح أحمد ومينا طريقتين لفصلهما عن بعضهما، أيًا من الاختيارات الآتية تعتبر صحيحة ؟ ....

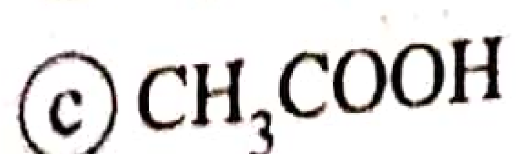


الاختيارات	طريقة أحمد	طريقة مينا
(أ)	✔	✔
(ب)	✔	✘
(ج)	✘	✔
(د)	✘	✘

٩ المحلول الحامضى الذى تركيزه 0.01 M وقيمة pH له 2 .. يحتمل أن يكون ....

 (a) H_2CO_3

 (b) HNO_3

 (c) CH_3COOH

 (d) H_3PO_4

١٠ أيًا من المواد الآتية تستخدم لتقليل حامضية تربة زراعية ؟ ....

(أ) كلوريد الكالسيوم.

(ب) هيدروكسيد الكالسيوم.

(ج) نترات الكالسيوم.

(د) كبريتات الكالسيوم.

١١ زن المعادلة التالية :


$$\square\, H_3PO_3 \longrightarrow \square\, H_3PO_4 + \square\, PH_3$$

.... 1 درجة

١٢ اقترح علاجًا آمنًا للسرطان يتلافى أضرار العلاج الكيميائى والإشعاعى.

....

....

....

....

.... 1 درجة

١٣ احسب التركيز المولالى لمحلول مائى من سكر الجلوكوز (كتلته المولية 180 g/mol) وتركيزه المئوى الكتلى 10%

....

....

....

....

....

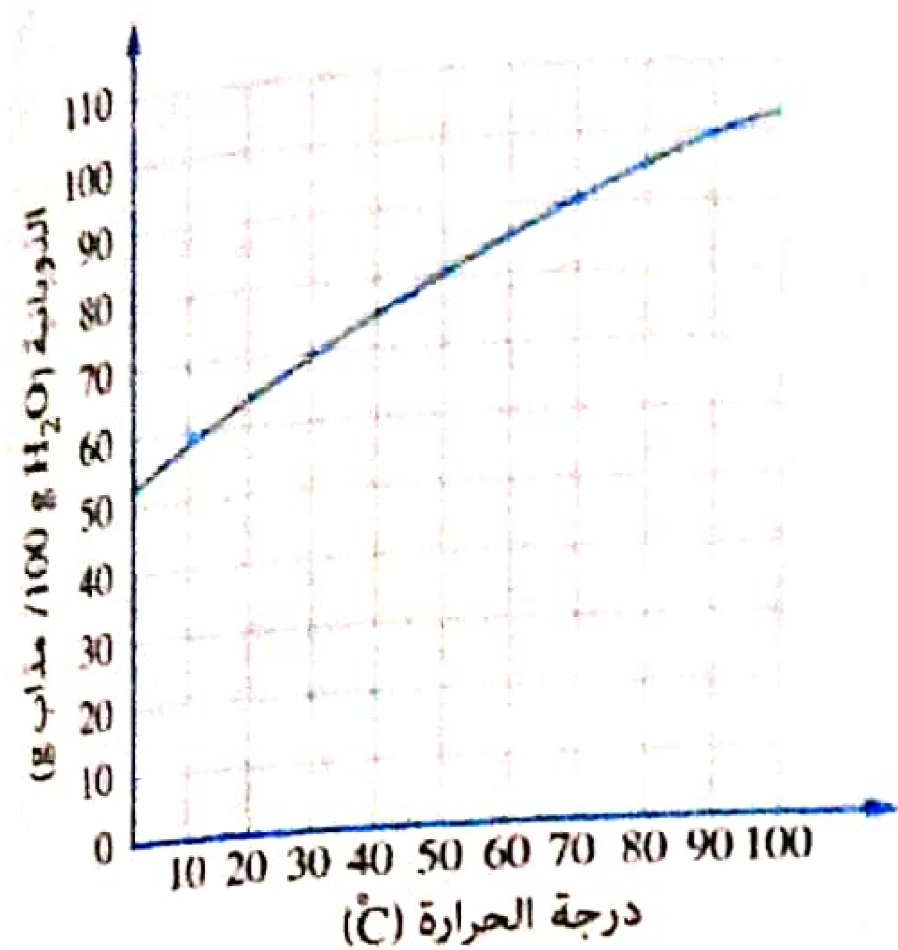
....

٢ درجة

١٤ الشكل البيانى المقابل يعبر عن منحنى الذوبانية لملح بروميد البوتاسيوم،

احسب كتلة المحلول المائى المشبع من بروميد البوتاسيوم (at 50°C)

عندما تكون كتلة المذاب فيه 120 g



....

....

....

....

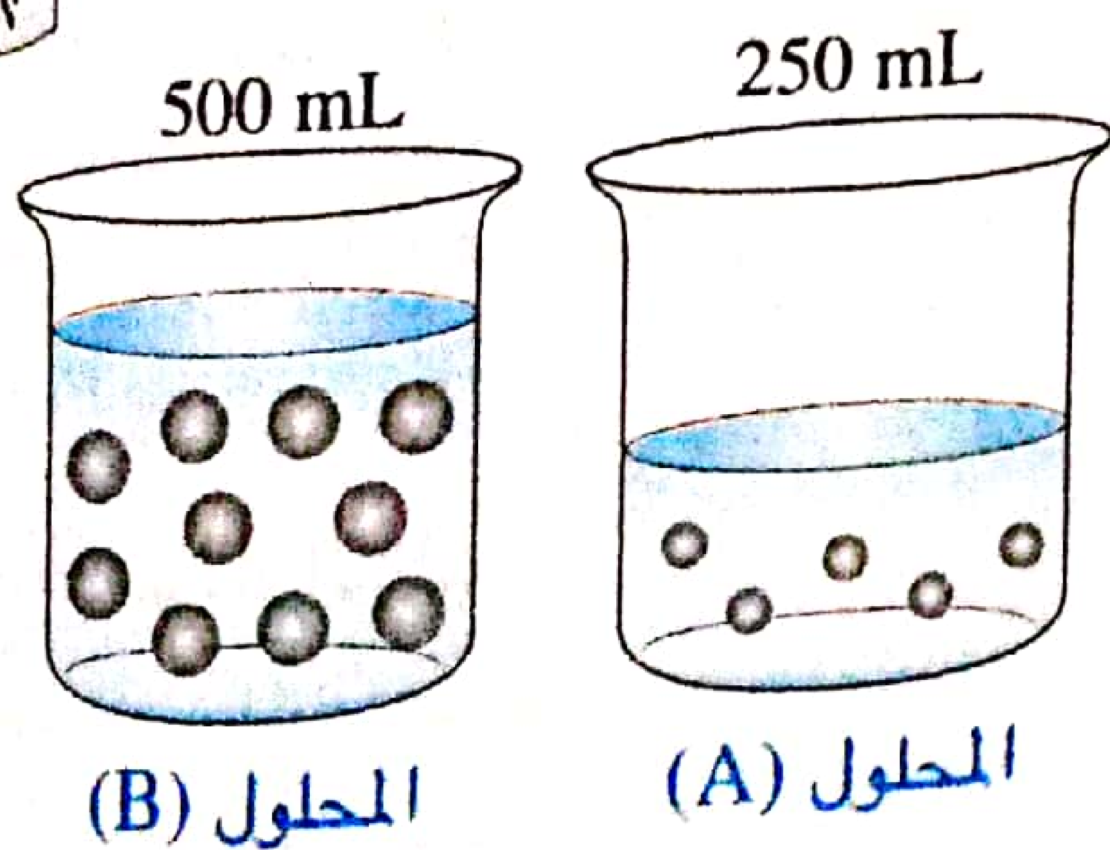
....

....

....

٢ درجة

١٥ الشكلان المقابلان لمحلولين (A) ، (B) تمثل كل كرة فيهما 0.5 mol من أيونات المذاب، فإذا كانت درجة غليان المحلول (A) 80°C، فهل تكون درجة غليان المحلول (B) أكبر أم أقل أم تساوى درجة غليان المحلول (A) ؟ مع التفسير.



....

....

....

....

....

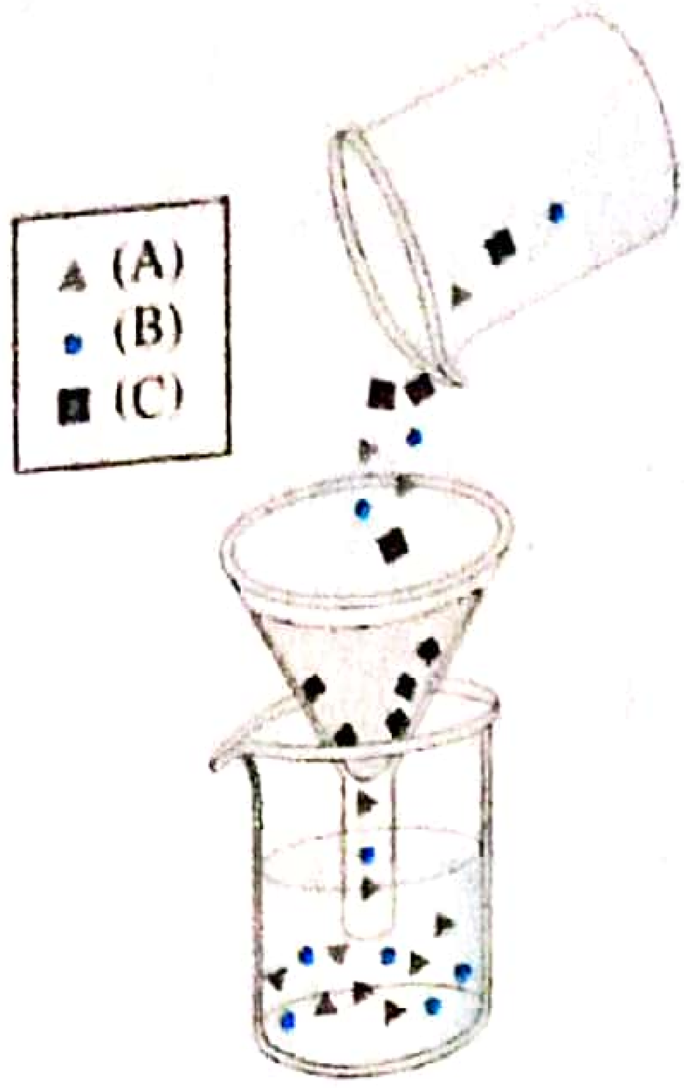
....

....

....

٢ درجة

١٦ الشكل المقابل يعبر عن عملية ترشيح خليط مكون من محلول ومعلق وغروى، اذكر الحرف الدال على دقائق كل منهم في ضوء فهمك لخواص هذه المخاليط.



(A) : ....

(B) : ....

(C) : ....

...... / ١ درجة

١٧ اقترح معادلة افتراضية تعبر بها عن مفهوم قاعدة أرهينيوس.

....

....

...... / ١ درجة

نموذج بوكليت 18
بنظام Open Book

حدد مستواك

متفوق	متميز	فوق المتوسط	ضعيف
من ٢٠ درجة إلى ١٨ درجة	من ١٧ درجة إلى ١٤ درجة	من ١٣ درجة إلى ١٠ درجة	أقل من ١٠ درجة

مجاب عنه

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ١٠ . ... ١٠ درجة

١ يُفترض أن اليورانيوم يوجد فى القشرة الأرضية بنسبة 4 g لكل 1 ton من القشرة الأرضية..
ما كتلة اليورانيوم الموجودة فى 1.5 mg من القشرة الأرضية ؟ ....

أ 6 نانوجرام.
ب 6 ميكروجرام.
ج 6 مللى جرام.
د 6×10^{-5} جرام.

٢ ماذا يحدث عند خلط حجمين متساويين من محلول K_2CO_3 تركيزه 0.2 M مع محلول Na_3PO_4 تركيزه 0.2 M ؟ ....

أ لا يتكون راسب.
ب يتكون راسب من K_3PO_4
ج يتكون راسب من Na_2CO_3
د يتكون راسب من K_3PO_4 ، Na_2CO_3

٣ القاعدة المرافقة للماء هى ....

ⓐ O^{2-}
ⓑ OH^-
ⓒ H_3O^+
ⓓ H_2O_2

٤ أيًا من الاختيارات الآتية يعتبر صحيح كيميائيًا ؟ ....

الاختيارات	أ	ب	ج	د
قوة الحمض	قوى	ضعيف	قوى	ضعيف
تركيز الحمض	0.01 M	0.01 M	3 M	3 M
pH	2	1	5.5	– 0.5

٥ المحاليل الآتية متساوية التركيز .. أيًا منها يعتبر من المحاليل القلوية ؟ ....

ⓐ LiCl
ⓑ K_3PO_4
ⓒ $NaClO_4$
ⓓ NH_4NO_3

٦ يمكن تحضير الفوسفور P_4 من التفاعل التالى :

	$2Ca_3(PO_4)_2$ +	$6SiO_2$ +	$10C \longrightarrow 6CaSiO_3 + 10CO + P_4$
الكتلة المولية	310 g/mol	60 g/mol	12 g/mol
الكتلة الموجودة فى حيز التفاعل	3370 g	1795 g	650 g

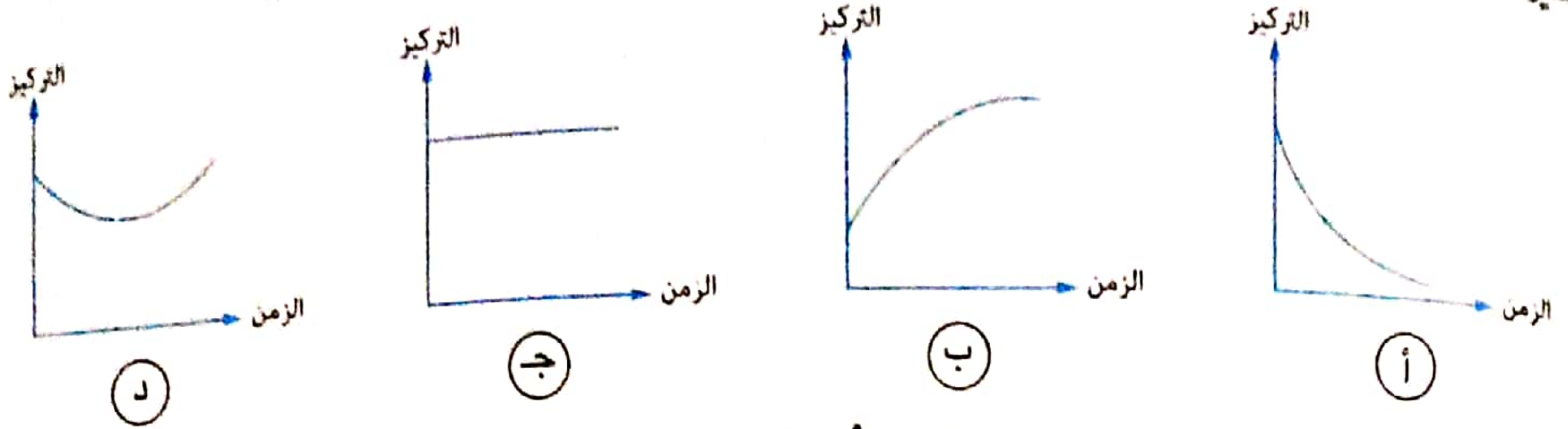
ما العامل المحدد لهذا التفاعل ؟ ....

ⓐ C
ⓑ $Ca_3(PO_4)_2$
ⓒ SiO_2
ⓓ P_4

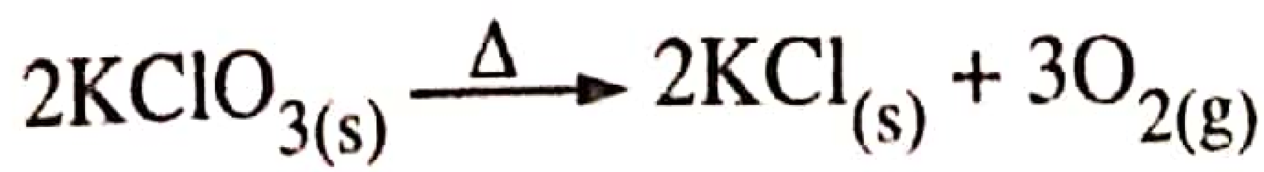
٧ أيًا مما يأتى لا يكون متبوع بوحدة قياس ؟ ....

أ الكتلة المولية.
ب قطر صدفة النانو.
ج التركيز المولالى.
د الرقم الهيدروچينى.

٨ خليط من الإيثانول (درجة غليانه $78^{\circ}C$) والماء (درجة غليانه $100^{\circ}C$) يتم فصل مكوناته بطريقة التقطير التجزيئى.. أيًا من الأشكال الآتية تعبر عن تركيز الخليط بمرور الوقت ؟ ....



٩ سخنت عينة من كلورات البوتاسيوم $KClO_3$ فى أنبوبة اختبار مفتوحة، فانحلت تبعًا للمعادلة :



$$2KClO_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} 2KCl_{(s)} + 3O_{2(g)}$$

ما النسبة المئوية للمادة المفقودة من كلورات البوتاسيوم بعد انتهاء التفاعل ؟ ....

[K = 39 , Cl = 35.5 , O = 16]

ⓐ 12% ⓑ 28% ⓒ 39% ⓓ 30%

١٠ مخلوط الطمى فى الماء ....

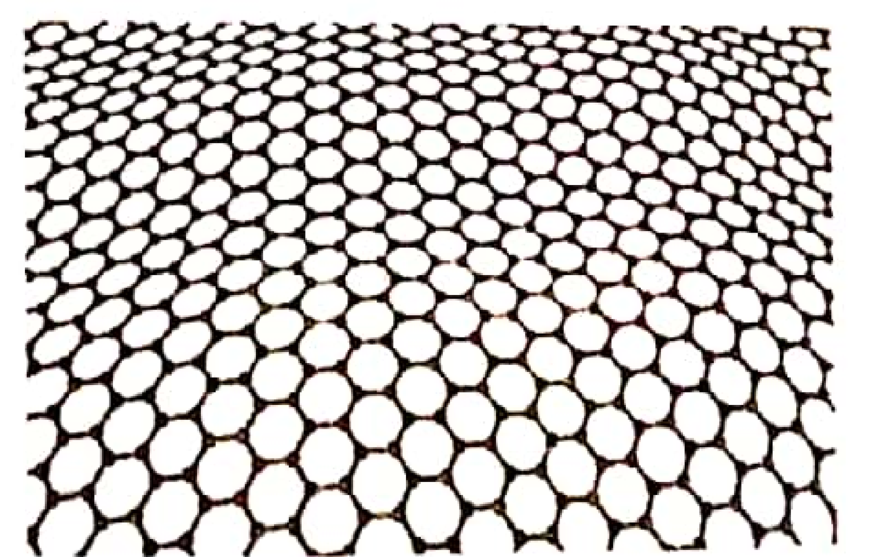
أ مخلوط غروى غير متجانس.

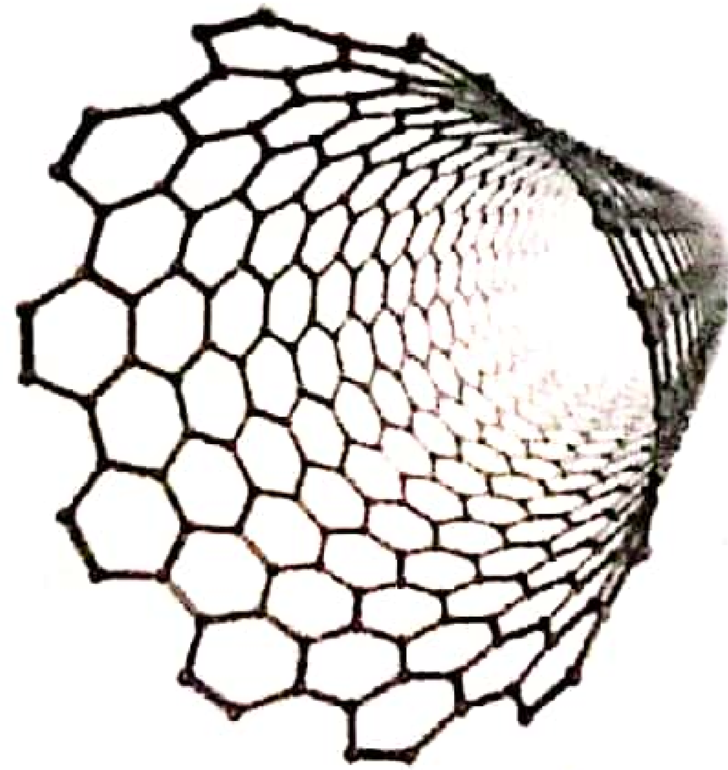
ب مخلوط معلق متجانس.

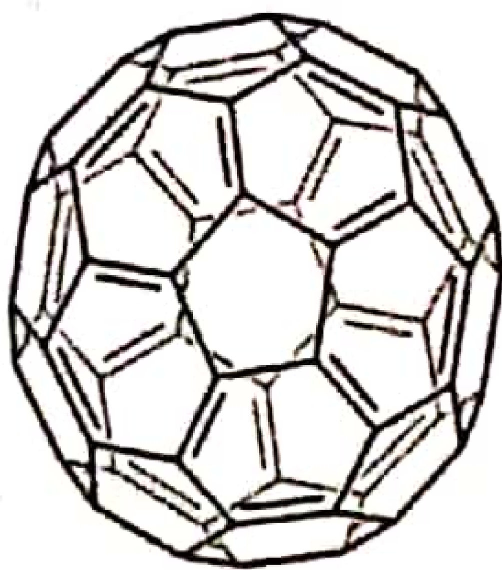
جـ محلول لا يمكن فصل مكوناته بالترشيح.

د مخلوط معلق يمكن فصل مكوناته بالترشيح.

١١ الأشكال الثلاثة الآتية توضح تركيب غشاء الجرافين الذى يمكن تحويله إلى أنابيب الكربون النانوية أحادية الجدار وكرة البوكى :


جرافين


أنبوب كربون نانوى


كرة بوكى

(١) قارن بين الحلقات المكونة لكل من الجرافين و كرة البوكى «من حيث : عدد ذرات كربون كل حلقة».

....

....

(٢) اذكر وجه اختلاف آخر بين أنابيب الكربون النانوية و كرة البوكى (غير الشكل الهندسى للحلقات الكربونية).

....

....

....

...... / ١ درجة

(١٢) يحتوى دم الفرد البالغ على حوالى 2.64×10^{13} خلية دم حمراء، كتلة الحديد فيها 2.9 g

احسب عدد ذرات الحديد فى كل خلية دم حمراء. [Fe = 55.85]

....

....

....

....

....

....

....

....

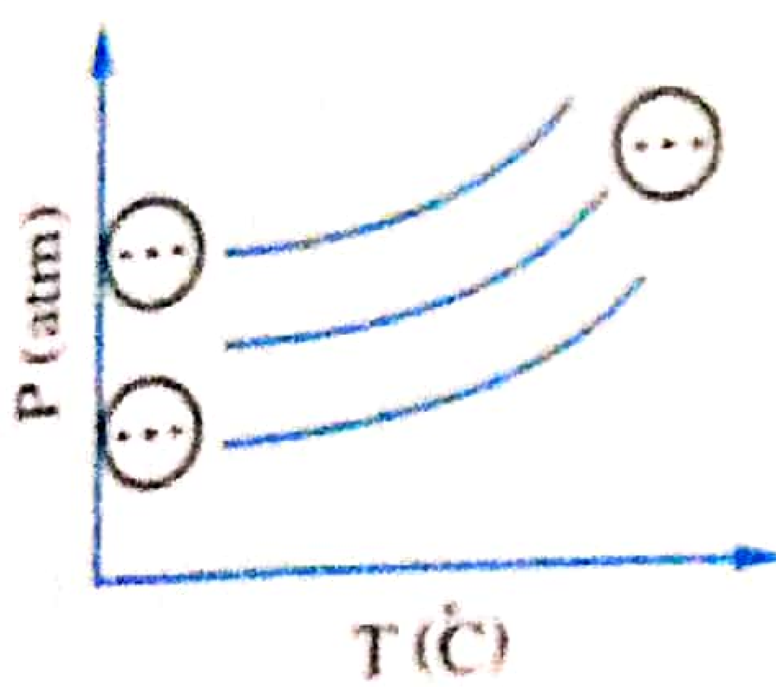
....

....

....

٢ درجة

(١٣) الشكل البيانى المقابل يمثل منحنى الضغط البخارى لسائلين نقيين (A) ، (B) والمحلول الناتج عن خلطهما معًا (C)، فإذا كان السائل (A) أكثر تطايرًا من السائل (B)، انسب لكل منحنى الحرف الدال عليه من الأحرف (A) ، (B) ، (C).



١ درجة

(١٤) اكتب المعادلات الكيميائية المعبرة عن ذوبان كل من المواد الآتية :

(١) $Na_2SO_{4(s)}$ (إلكتروليت قوى).

....

....

(٢) $CH_4N_2O_{(s)}$ (لاإلكتروليت).

....

....

(٣) $HBrO_{(aq)}$ (إلكتروليت ضعيف).

....

....

١ درجة

١٥ احسب الكتلة المولية للمركب الناتج من اتحاد عنصر البوتاسيوم مع عنصر السيلنيوم الذى يقع أسفل عنصر الأكسچين فى الجدول الدورى الحديث.

[K = 39 , Se = 79]

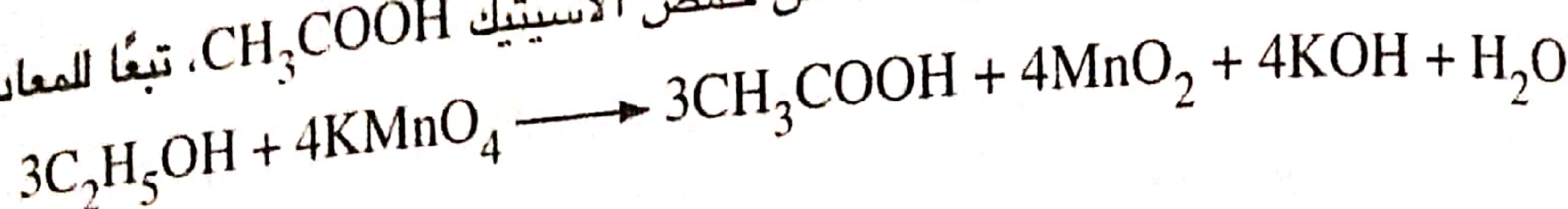
....

....

....

١ درجة

١٦ احسب النسبة المئوية للناتج الفعلى، عند تفاعل 5 g من الإيثانول C_2H_5OH مع وفرة من برمنجنات البوتاسيوم $KMnO_4$ لتكوين 4.24 g من حمض الأسيتيك CH_3COOH، تبعًا للمعادلة :



$$3C_2H_5OH + 4KMnO_4 \longrightarrow 3CH_3COOH + 4MnO_2 + 4KOH + H_2O$$

[C = 12 , H = 1 , O = 16]

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

٢ درجة

١٧ مركب مجهول يحتوى على كربون بنسبة 24.2% وهيدروچين بنسبة 4% والباقى كلور..

ما الصيغة الجزيئية لهذا المركب ؟ علمًا بأن الكتلة المولية منه 148.5 g/mol

[C = 12 , H = 1 , Cl = 35.5]

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

٢ درجة

النموذج الاسترشادى لعام ٢٠١٩

«الخاص بوزارة التربية و التعليم»

مجاب عنه

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ٦

١ أيًا من المحاليل الآتية تكون درجة غليانه هى الأعلى ؟ ....

أ كربونات الصوديوم تركيزه 1 M
ب كربونات الصوديوم تركيزه 2 M
جـ كلوريد الحديد (III) تركيزه 1 M
د كلوريد الحديد (III) تركيزه 2 M

٢ عدد الذرات فى نصف مول من الفورمالدهيد HCHO يساوى ....

أ عدد أفوجادرو.
ب نصف عدد أفوجادرو.
جـ ضعف عدد أفوجادرو.
د ربع عدد أفوجادرو.

٣ عند إذابة 55.5 g من كلوريد الكالسيوم $CaCl_2$ فى الماء لتكوين محلول حجمه 0.5 L يكون تركيز المحلول ....

[Ca = 40 , Cl = 35.5]

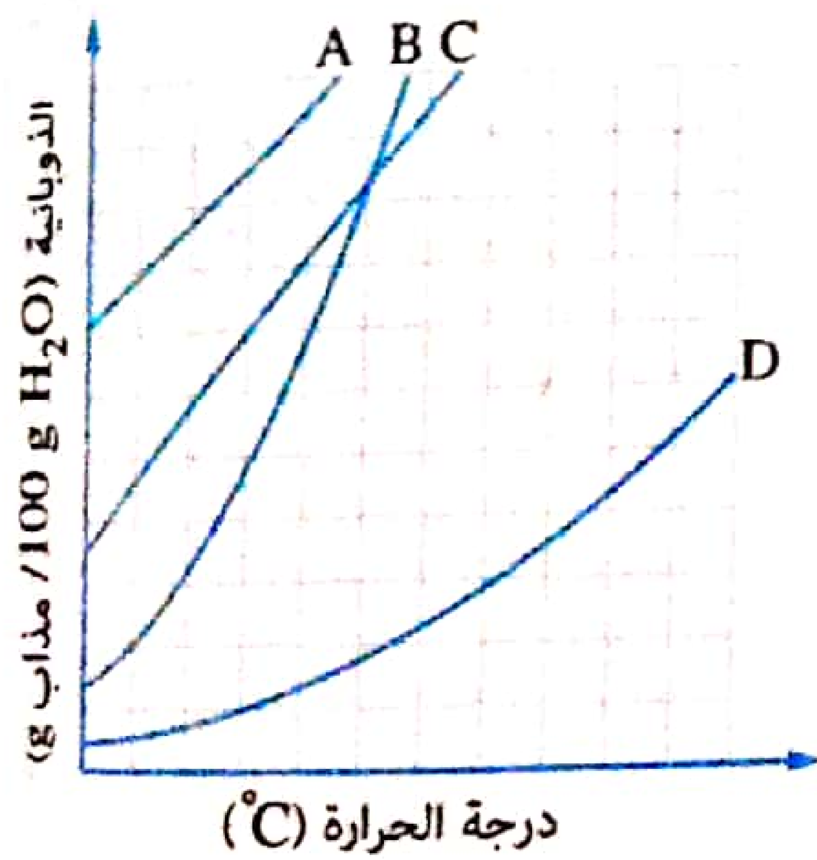
(a) 1 M
(b) 0.5 M
(c) 2 M
(d) 1.5 M

٤ أجريت تجربة لإيجاد الصيغة الجزيئية لمركب مجهول يحتوى على ثلاثة عناصر A ، B ، C ، فوجد أن النسبة المئوية الكتلية للعنصر A فيه 40% وللعنصر B 12%، فما الصيغة الجزيئية لهذا المركب، علمًا بأنها نفس الصيغة الأولية ؟ ....

[A = 40 , B = 12 , C = 16]

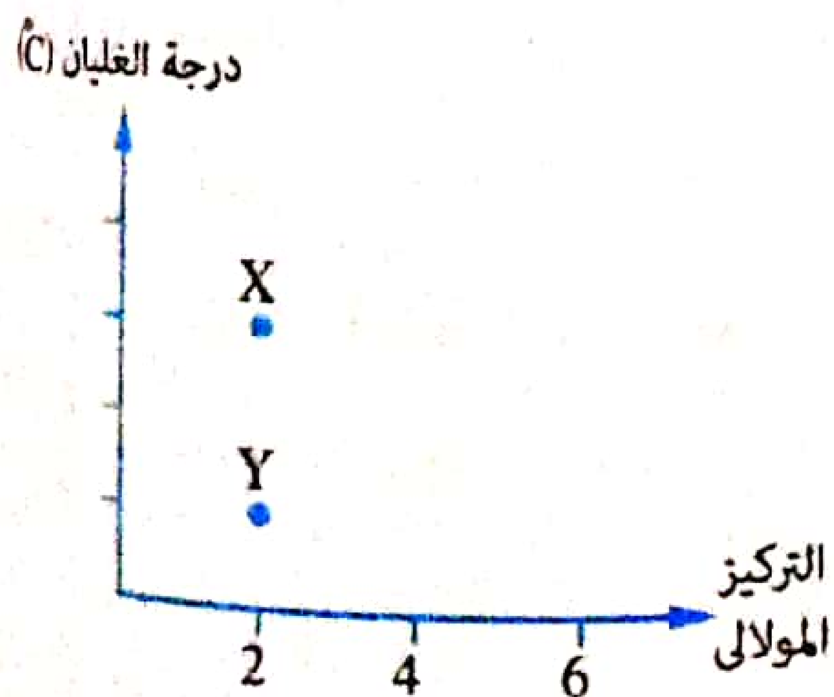
(a) ABC_3
(b) A_3BC
(c) AB_3C
(d) A_2B_2C

٥ الشكل البيانى المقابل يعبر عن العلاقة بين ذوبانية بعض المواد ودرجة الحرارة، أيًا من هذه المواد تزداد ذوبانيتها بدرجة أكبر بزيادة درجة حرارة المذيب ؟ ....



(a) A
(b) B
(c) C
(d) D

٦ من الشكل البيانى المقابل، إذا كان المحلولان X ، Y لهما نفس التركيز المولالى، فأيًا من الاختيارات الآتية يعبر عن المحلولين X ، Y على الترتيب ؟.................



أ محلول كلوريد الصوديوم / محلول سكر الجلوكوز.
ب محلول كلوريد الصوديوم / محلول نترات الألومنيوم.
جـ محلول كربونات البوتاسيوم / محلول نترات الألومنيوم.
د محلول كربونات البوتاسيوم / محلول سكر الجلوكوز.

٧ من الشقوق الآتية : (NH_4^+ / Na^+ / SO_4^{2-} / CH_3COO^-)
استنتج الصيغة الكيميائية للملح الذى يذوب فى الماء مكونًا محلول قيمة pH له أكبر من 7

....

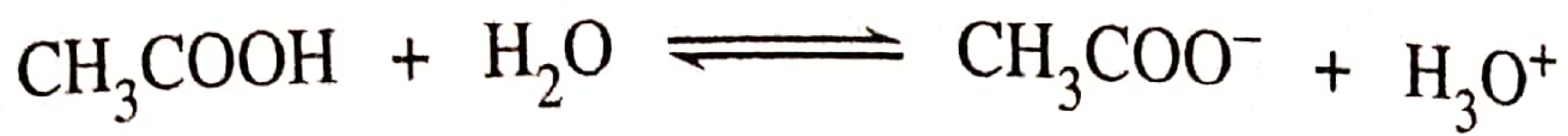
....

....

٨ رتب الأحماض التالية تصاعديًا حسب عدد قاعديتها : H_2SO_3 / HCN / H_3BO_3

....

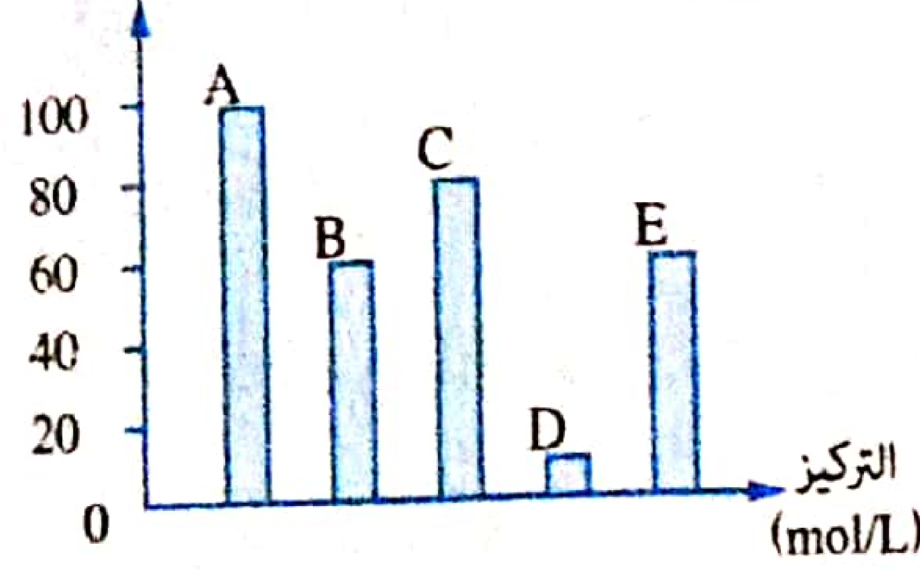
٩ استنتج الحمض المرافق والقاعدة حسب نظرية برونشتد - لورى فى المعادلة التالية :



$$CH_3COOH + H_2O \rightleftharpoons CH_3COO^- + H_3O^+$$

....

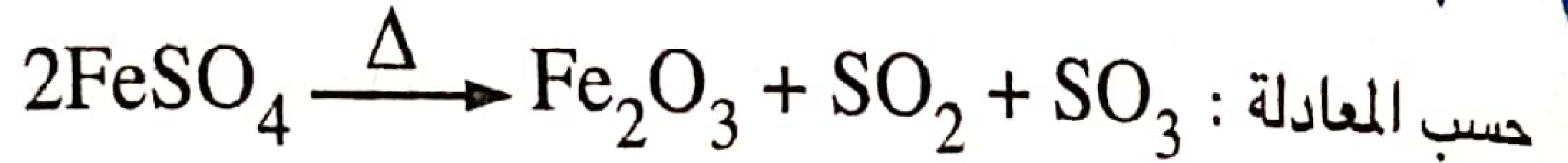
١٠ من الشكل البيانى المقابل، أيًا من المركبات الموضحة على الرسم (A , B , C , D , E)
يمثل تأين حمض عضوى فى الماء ؟ولماذا ؟



....

....

١١ احسب عدد مولات أكسيد الحديد (III) Fe_2O_3 الناتجة عن تسخين 456 g من كبريتات الحديد (II)
حسب المعادلة :



$$2FeSO_4 \xrightarrow{\Delta} Fe_2O_3 + SO_2 + SO_3$$

[Fe = 56 , S = 32 , O = 16]

....

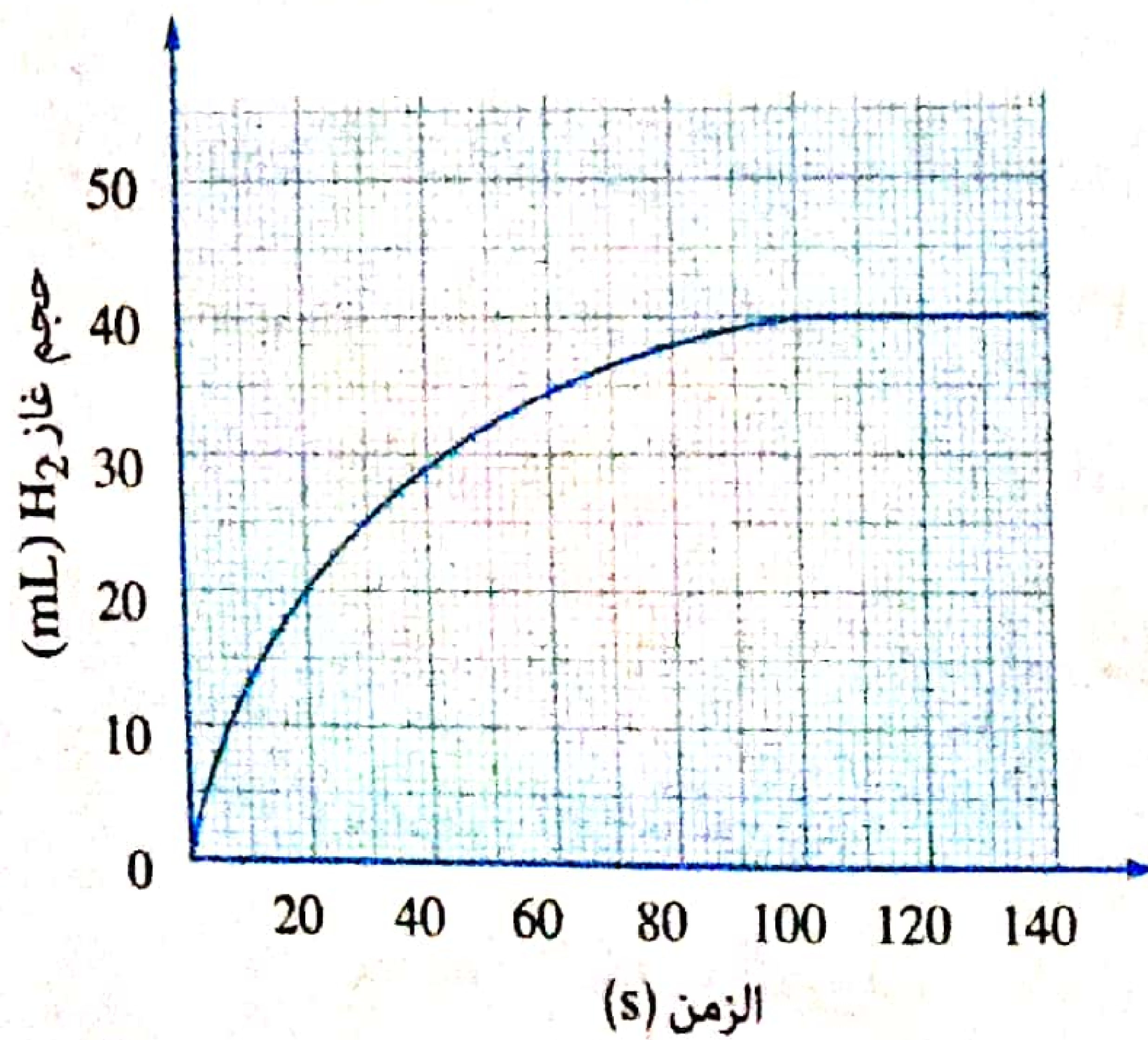
....

....

....

....

١٢ الرسم البيانى المقابل يوضح العلاقة بين حجم غاز الهيدروچين المتصاعد من تفاعل كمية محددة من الماغنسيوم مع وفرة من حمض الهيدروكلوريك بمرور الزمن، استنتج الزمن الذى تستهلك فيه نصف كمية الماغنسيوم فى هذا التفاعل.



....

....

....

النموذج الاسترشادى لعام ٢٠٢٠

«الخاص بوزارة التربية و التعليم»

مجاب عنه

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة الآتية :

١ ما عدد الذرات فى المول الواحد من الميثانول CH_3OH ؟ ....

(a) 6 atom
(b) 6.2×10^{23} atom
(c) 12×10^{23} atom
(d) 3.6×10^{24} atom

٢ يتفاعل غاز النشادر مع غاز الأكسچين تبعًا للمعادلة الآتية غير الموزونة :

$$NH_3 + O_2 \longrightarrow NO_2 + H_2O$$

ما عدد مولات الأكسچين فى المعادلة الموزونة ؟ ....

(a) 1 mol (b) 3 mol (c) 4 mol (d) 7 mol

٣ يُعبر عن عملية تسخين خام بيريت الحديد FeS_2 بالمعادلة الآتية غير الموزونة :

$$FeS_2 + O_2 \longrightarrow SO_2 + Fe_2O_3$$

أيًا من الاختيارات الآتية تعبر عن معاملات المتفاعلات والنواتج من اليسار إلى اليمين فى المعادلة الموزونة ؟ ....

(a) 4, 2, 8, 7 (b) 2, 4, 7, 8 (c) 2, 11, 7, 8 (d) 4, 11, 8, 2

٤ يوصى الأطباء بتناول ڤيتامين C $(C_6H_8O_6)$ فى أيام البرد..

ما عدد مولات ڤيتامين C فى عينة منه كتلتها 528 g ؟ .... [C = 12 , H = 1 , O = 16]

(a) 2 mol (b) 3 mol (c) 4 mol (d) 5 mol

٥ أيًا مما يلى يحول لون دليل عباد الشمس من الأحمر إلى الأزرق ؟ ....

(أ) الخل.
(ب) محلول صودا الخبيز.
(ج) عصير البرتقال.
(د) مشروب غازى.

٦ تعد الأحماض هى السبب الرئيسى للتآكل المستمر لطبقة المينا الخارجية للأسنان، لذلك تعد مادة فوسفات أحادى الكالسيوم $Ca(H_2PO_4)_2$ الموجودة فى مينا الأسنان من المواد ....

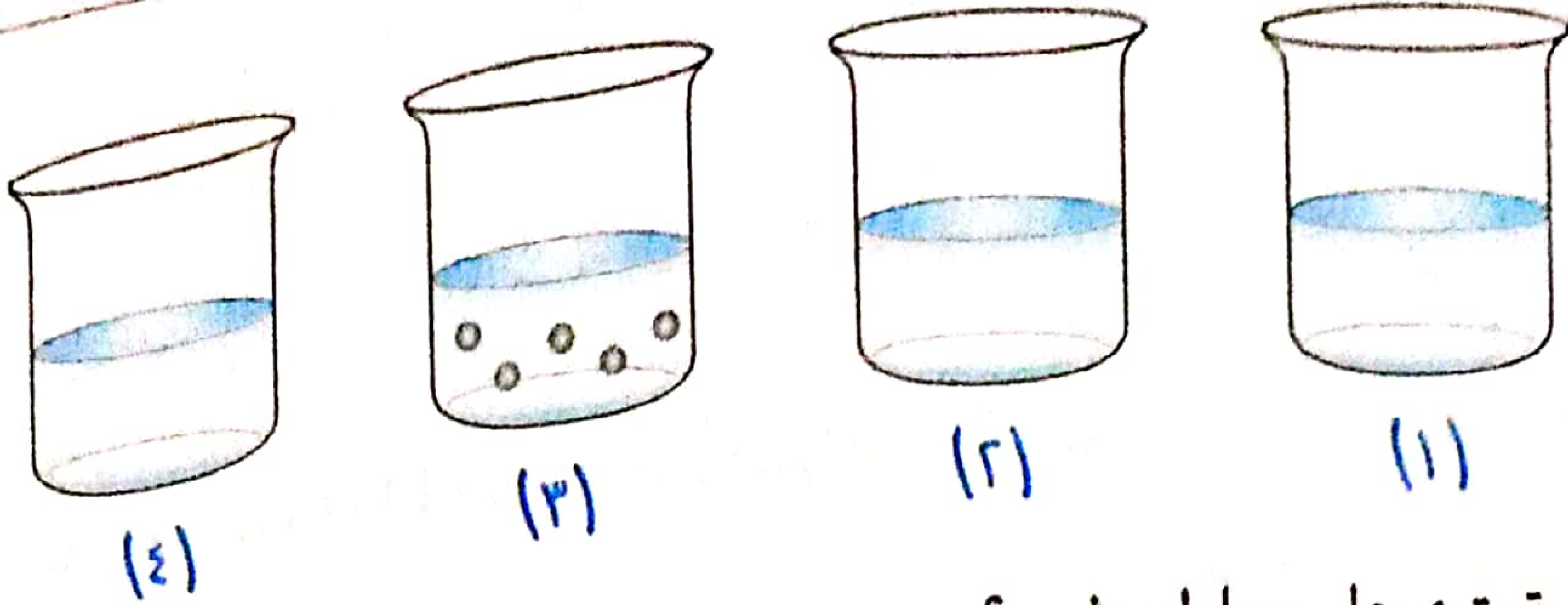
(أ) القاعدية. (ب) المترددة. (ج) الحامضية. (د) المتعادلة.

٧ أيًا من الأحماض الآتية لا تكون أملاحًا حامضية ؟ ....

(أ) حمض الفوسفوريك.
(ب) حمض الكربونيك.
(ج) حمض الهيدروكلوريك.
(د) حمض الكبريتيك.

أربعة كؤوس زجاجية تحتوى كل منها على 500 mL من الماء وتختلف كمية السكر الموجودة فى كل منها كما هو موضح بالجدول المقابل..

الكأس (١)	الكأس (٢)	الكأس (٣)	الكأس (٤)
150 g	250 g	450 g	0.5 g



أيًا من هذه الكؤوس تحتوى على محلول مشبع ؟ ....

Ⓐ (١) Ⓑ (٢) Ⓒ (٣) Ⓓ (٤)

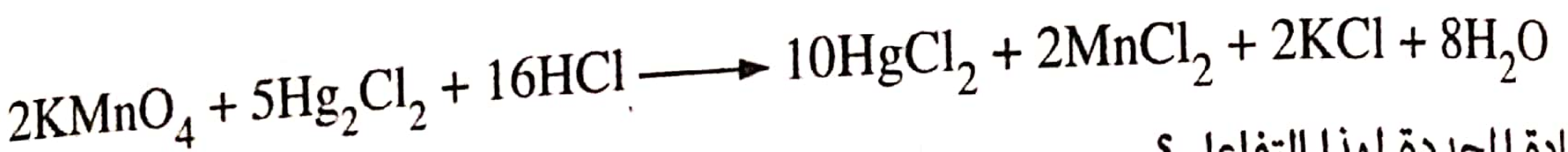
٩ يتفاعل الألومنيوم مع حمض الهيدروكلوريك تبعًا للمعادلة : $2Al + 6HCl \longrightarrow Al_2Cl_6 + 3H_2$

ما كتلة الهيدروچين الناتجة من تفاعل 25 g من الألومنيوم مع وفرة من حمض الهيدروكلوريك ؟ ....

[Al = 27 , H = 1]

ⓐ 0.41 g ⓑ 1.2 g ⓒ 1.8 g ⓓ 2.8 g

١٠ أُجرى التفاعل الآتى باستخدام 5 mol من كل متفاعل :



$$2KMnO_4 + 5Hg_2Cl_2 + 16HCl \longrightarrow 10HgCl_2 + 2MnCl_2 + 2KCl + 8H_2O$$

ما المادة المحددة لهذا التفاعل ؟ ....

ⓐ $KMnO_4$ ⓑ HCl ⓒ H_2O ⓓ Hg_2Cl_2

١١ فى المعادلة المقابلة :



$$HF + H_2O \longrightarrow H_3O^+ + F^-$$

أيًا مما يأتى يعتبر صحيحًا ؟ ....

Ⓐ H_2O يمثل القاعدة، HF يمثل الحمض المرافق.

Ⓑ H_2O يمثل الحمض، HF يمثل القاعدة المرافقة.

Ⓒ HF يمثل الحمض، F^- يمثل القاعدة المرافقة.

Ⓓ HF يمثل القاعدة، H_3O^+ يمثل الحمض المرافق.

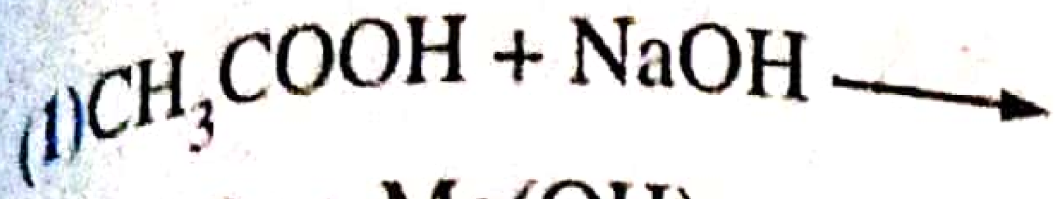
١٢ مركب أيونى يتكون من 29.08% صوديوم، 40.56% كبريت، 30.36% أكسچين..

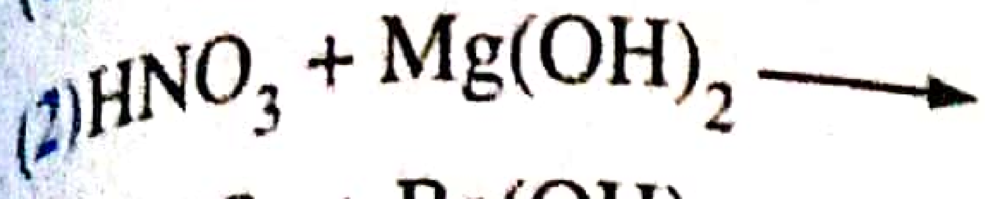
ما الصيغة الكيميائية لأيون الكبريت فى المركب ؟ ....

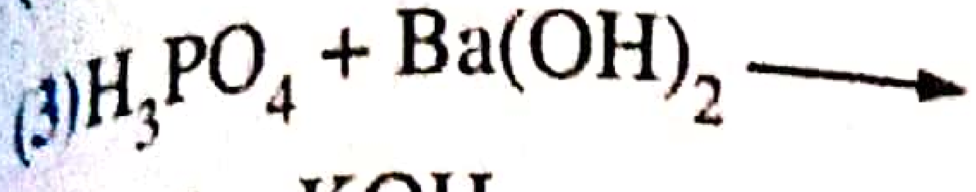
[Na = 23 , S = 32 , O = 16]

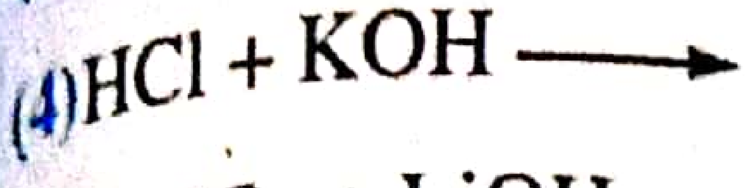
ⓐ $S_2O_3^{2-}$ ⓑ $S_2O_4^{2-}$ ⓒ $S_2O_5^{2-}$ ⓓ $S_2O_6^{2-}$

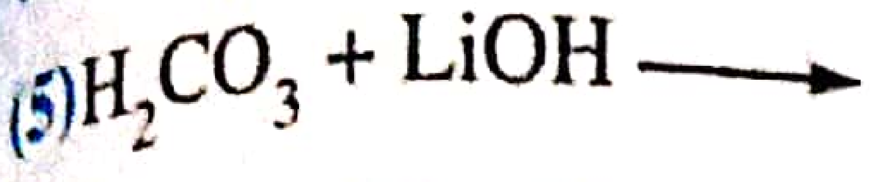
١٣ المعادلات الخمسة الناقصة الآتية تعبر عن تفاعلات تعادل حمض مع قاعد فى محاليل مائية :


(1) $CH_3COOH + NaOH \longrightarrow$


(2) $HNO_3 + Mg(OH)_2 \longrightarrow$


(3) $H_3PO_4 + Ba(OH)_2 \longrightarrow$

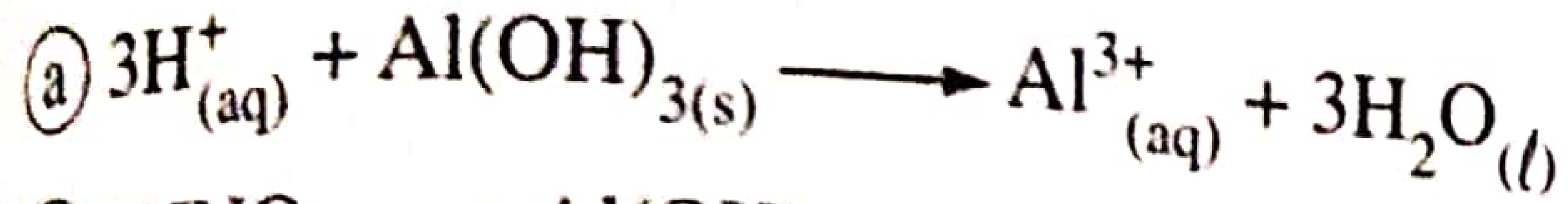

(4) $HCl + KOH \longrightarrow$

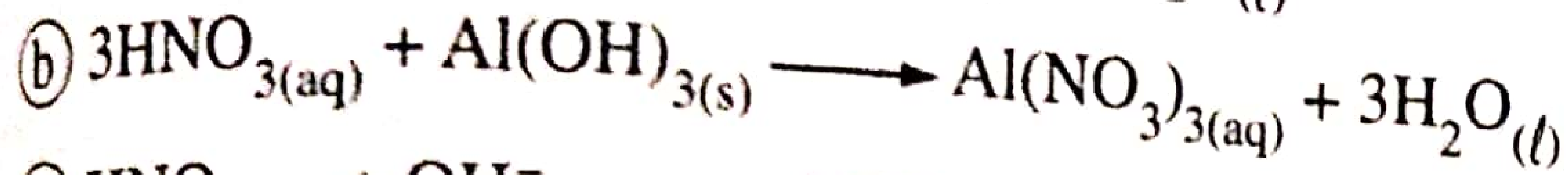

(5) $H_2CO_3 + LiOH \longrightarrow$

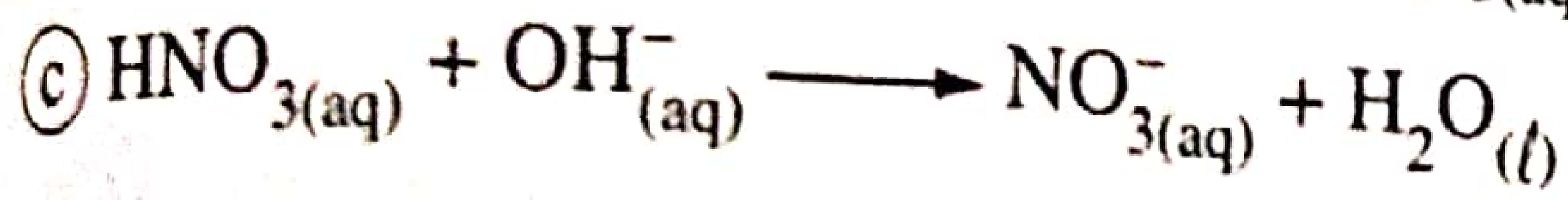
ما الاختيار المعبر عن المعادلة (المعادلات) التى تمثلها المعادلة الأيونية : $H^+ + OH^- \longrightarrow H_2O$ ؟ ....

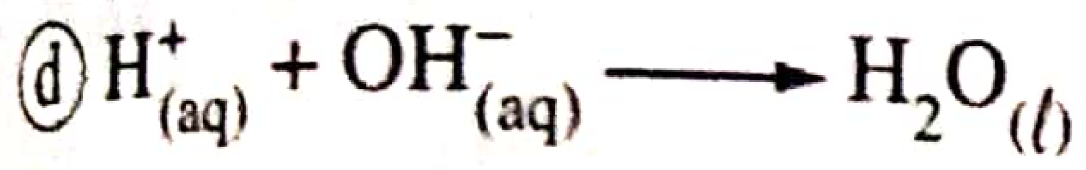
أ) التفاعل (1) فقط.
ب) التفاعلات (1) ، (4) ، (5).
ج) التفاعلين (2) ، (3) فقط.
د) التفاعل (4) فقط.

١٤ أيًا من الاختيارات الآتية تمثل المعادلة الأيونية النهائية المعبرة عن تفاعل حمض النيتريك مع هيدروكسيد الألومنيوم ؟ ....

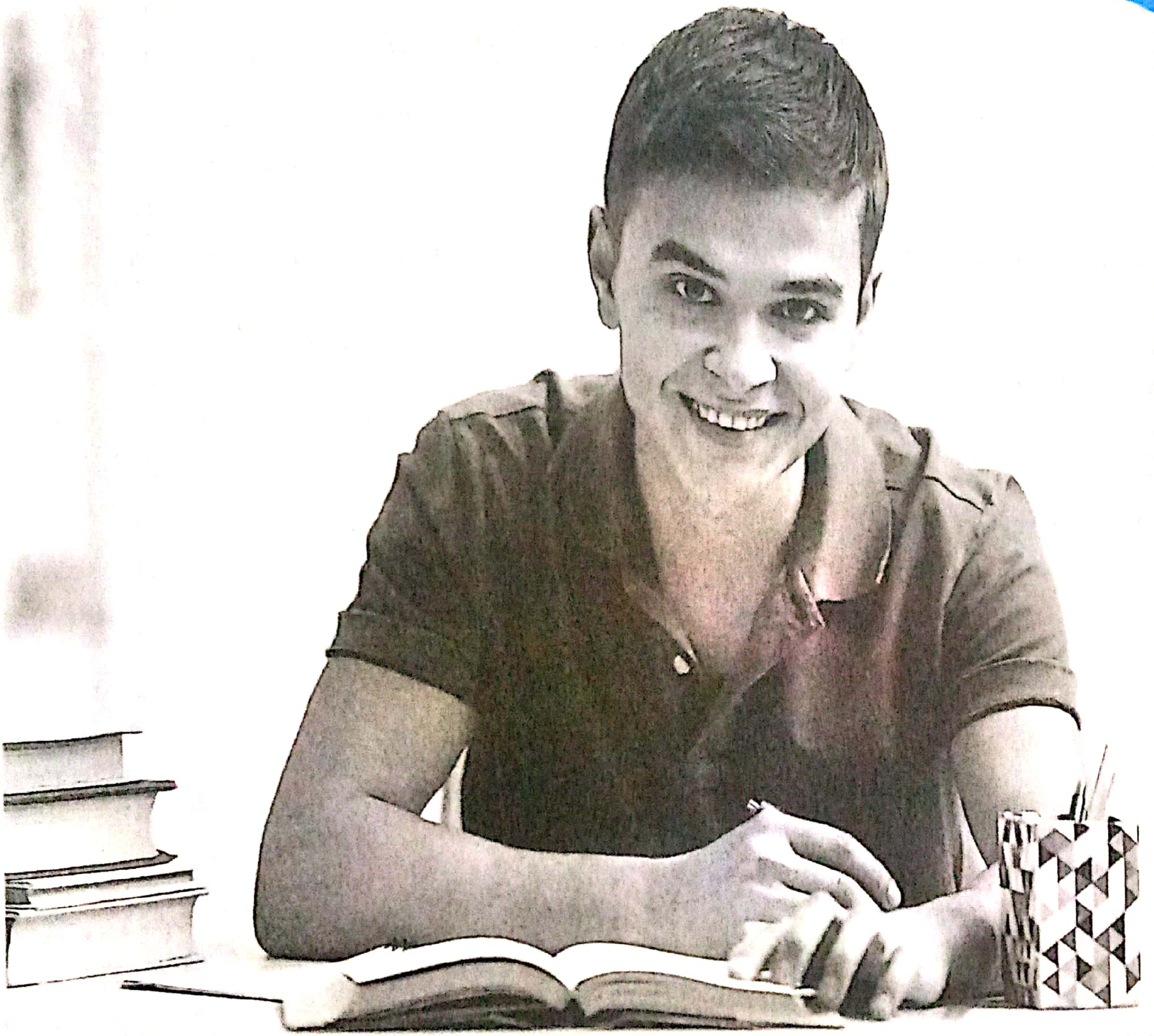

ⓐ $3H^+_{(aq)} + Al(OH)_{3(s)} \longrightarrow Al^{3+}_{(aq)} + 3H_2O_{(l)}$


ⓑ $3HNO_{3(aq)} + Al(OH)_{3(s)} \longrightarrow Al(NO_3)_{3(aq)} + 3H_2O_{(l)}$


ⓒ $HNO_{3(aq)} + OH^-_{(aq)} \longrightarrow NO^-_{3(aq)} + H_2O_{(l)}$


ⓓ $H^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \longrightarrow H_2O_{(l)}$

الإجابات المقترحة



Steady

- إجابات أسئلة Open book على الدروس

GO

- إجابات أسئلة نماذج البوكليت على الفصل الدراسى

إجابات أسئلة الـ Open book على الدروس

إجابات الباب 1 الفصل الأول

(١) د	(٢) ب	(٣) جـ	(٤) c	(٥) d	(٦) b
(٧) أ	(٨) b	(٩) a	(١٠) b	(١١) ب	(١٢) د
(١٣) أ	(١٤) د	(١٥) أ	(١٦) a	(١٧) a	

(١٨) (١) علم البيولوجي.
(٢) إنتاج المبيدات الحشرية الملائمة للقضاء عليه.

(١٩) (١) للتعرف على مكوناتها كيفًا وكمًا وخاصةً للأشخاص الذين يتبعون نظام غذائي محدد.
(٢) مخصصة لرجل بدين/ لأنها منخفضة السعرات الحرارية وخالية من الدهون والبروتين.

(٢٠) العلب (٣) / النسب المئوية للمعادن = 14% حديد + 0 ماغنسيوم + 14% زنك = 28% معادن.

(٢١)

الكمية	نصف رغيف عيش	200 g بطاطس	4 ملاعق فول	تفاحة متوسطة	المجموع
عدد وحدات النشا	2	2	1	1	6

عدد وحدات الأنسولين = 6 × 2 = 12 وحدة أنسولين

(٢٢) (١) سحاحة. (٢) حجم السائل = 16.1 - 1.1 = 15 mL

(٢٣) (١) تربة حامضية / لأن قيمة pH لها تساوى 4 (pH < 7).
(٢) تعالج بإضافة مادة قاعدية إليها.

إجابات الباب 1 الفصل الثاني

(١) b	(٢) جـ	(٣) a	(٤) c	(٥) d	(٦) d
(٧) جـ	(٨) c	(٩) ب	(١٠) د	(١١) د	(١٢) أ
(١٣) جـ	(١٤) ب	(١٥) جـ	(١٦) أ		

(١٧) (١) 0.5 g (٢) 20 mm (٣) $2\ m^3$
(٤) $600\ cm^2$ (٥) 0.5 kg

(١٨) (١) الكمية $= \frac{1.445}{1000} = 1.445 \times 10^{-3}$ km
(٢) الكمية $= \frac{2.41}{100} = 2.41 \times 10^{-2}$ m
(٣) الكمية $= 235.3 \times 1000 = 235.3 \times 10^{3}$ mm
(٤) الكمية $= \frac{903.3}{10^3} = 903.3 \times 10^{-3}$ µm
(٥) 1000 mm ⟶ 1 m (100 cm)
? mm   8.43 cm
الكمية $= \frac{8.43 \times 1000}{100} = 84.3$ mm
(٦) 10^9 nm ⟶ 1 m (100 cm)
294.5 nm   ? cm
الكمية $= \frac{294.5 \times 100}{10^9} = 294.5 \times 10^{-7}$ cm

(١٩) مادة فعالة 250 mg ⟶(تحتوى على) 5 mL من الشراب
0.125×10^3 mg   ? mL
حجم شراب الإمبسيلين $= \frac{5 \times 0.125 \times 10^3}{250} = 2.5$ mL

(٢٠) (١) تقل درجة الانصهار للمواد النانوية كلما قل نصف قطر الدقائق المكونة لها.
(٢) درجة انصهارها تكون أكبر بمقياس الميكرو.

(٢١) لأنها مصنوعة من دقائق الذهب النانوية، التي تكون النسبة بين مساحة سطحها وحجمها كبيرة جدًا، وهو ما يجعل لونها يتغير من الأصفر إلى الأحمر.

(٢٢) (١) W (٢) X (٣) Z (٤) Y (٥) X

٢٣ أنابيب الكربون النانوية، أسلاك الكربون النانوية، كرة البوكى C60

٢٤ أنابيب الكربون النانوية.

٢٥ لأن تجويف كرة البوكى يسمح بتخزين غاز الهيدروچين بداخلها.

٢٦ لأن النسبة بين مساحة السطح والحجم فى حالة الطحينة أكبر كثيرًا جدًا مما لحبوب السمسم المستخدمة.

إجابة نموذج بوكليت على الباب 1

١ ب	٢ د	٣ جـ	٤ ب	٥ د
٦ c	٧ b	٨ جـ	٩ أ	١٠ c

١١ • خطأ سيد : يستنشق أحد المواد الكيميائية والتى قد يتصاعد منها أحد الغازات السامة.
• خطأ عماد : عدم ارتداء قفازات.

١٢ (١) تكامل بين علمى الكيمياء والچيولوچيا.
(٢) أقل حجم لبللورات $CaCO_3$ بمقياس النانو = $0.001 \times (10^{-9})^3 = 1 \times 10^{-30}\ nm^3$

١٣ (١) $35\ cm^3$
(٢) مخبار مدرج / لأنه يستخدم فى قياس حجوم السوائل وتدريجه من أسفل لأعلى.

١٤ لصلابتها مع خفة وزنها.

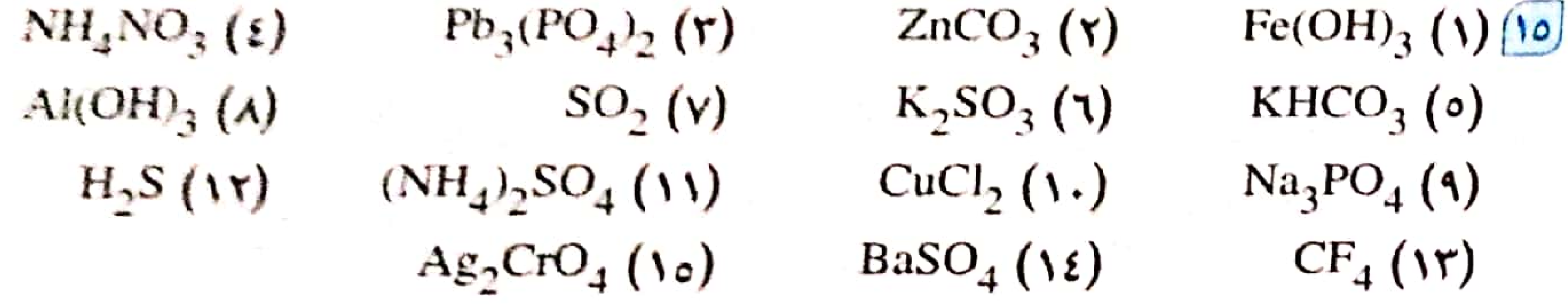
١٥ التطور التكنولوچى بمرور الوقت يؤدى إلى إحلال الآلة محل الإنسان وهو ما يقلل من المجهود البدنى الذى يبذله الإنسان وهو ما يؤدى إلى زيادة فى الوزن.

١٦ مادة نانوية / التنظيف الذاتى.

١٧ صدفة النانو.

إجابات الباب 2 الفصل الأول الدرس التمهيدى

١ أ	٢ جـ	٣ ب	٤ d	٥ b
٦ b	٧ a	٨ ب	٩ د	١٠ جـ
١١ b	١٢ د	١٣ ب	١٤ جـ	

١٥


(١) $Fe(OH)_3$	(٢) $ZnCO_3$	(٣) $Pb_3(PO_4)_2$	(٤) NH_4NO_3
(٥) $KHCO_3$	(٦) K_2SO_3	(٧) SO_2	(٨) $Al(OH)_3$
(٩) Na_3PO_4	(١٠) $CuCl_2$	(١١) $(NH_4)_2SO_4$	(١٢) H_2S
(١٣) CF_4	(١٤) $BaSO_4$	(١٥) Ag_2CrO_4	

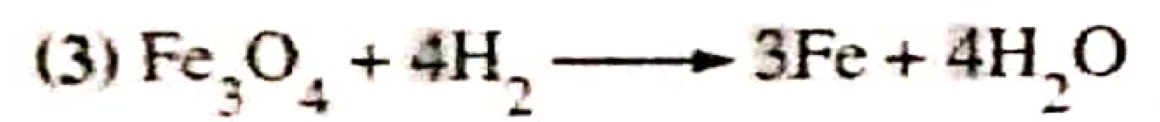
إجابات الباب 2 الفصل الأول الدرس الأول

١ d	٢ c	٣ د	٤ d	٥ a
٦ c	٧ b	٨ d	٩ ب	١٠ c
١١ c	١٢ d	١٣ b	١٤ d	

١٥


(1) $2KNO_3 \xrightarrow{\Delta} 2KNO_2 + O_2$


(2) $2Na + 2H_2O \longrightarrow 2NaOH + H_2$


(3) $Fe_3O_4 + 4H_2 \longrightarrow 3Fe + 4H_2O$


(4) $MnO_2 + 4HCl \longrightarrow 2H_2O + MnCl_2 + Cl_2$


(5) $2Pb(NO_3)_2 \xrightarrow{\Delta} 2PbO + 4NO_2 + O_2$


(6) $C_2H_5OH + 3O_2 \xrightarrow{\Delta} 2CO_2 + 3H_2O$

١٦


(1) $3HNO_3 + Al(OH)_3 \longrightarrow Al(NO_3)_3 + 3H_2O$


(2) $2FeCl_3 + 3Pb(NO_3)_2 \longrightarrow 2Fe(NO_3)_3 + 3PbCl_2$


(3) $2KF + Sr(NO_3)_2 \longrightarrow 2KNO_3 + SrF_2$

١٧ (١)

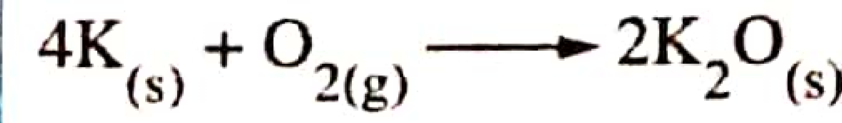
$Fe_2O_{3(s)} + 3CO_{(g)} \longrightarrow 2Fe_{(s)} + 3CO_{2(g)}$

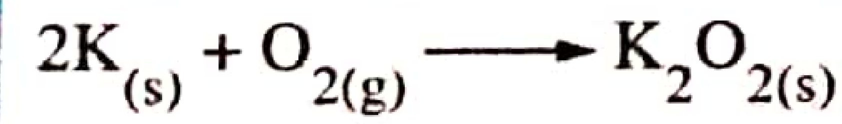
(٢)

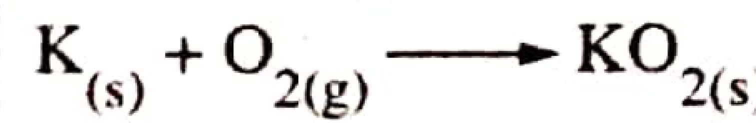
$C_3H_{8(g)} + 5O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 3CO_{2(g)} + 4H_2O_{(v)}$

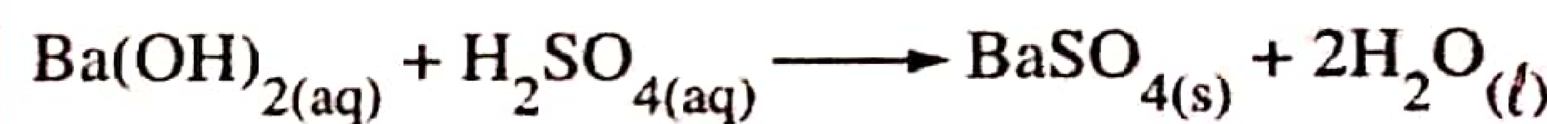
(٣)

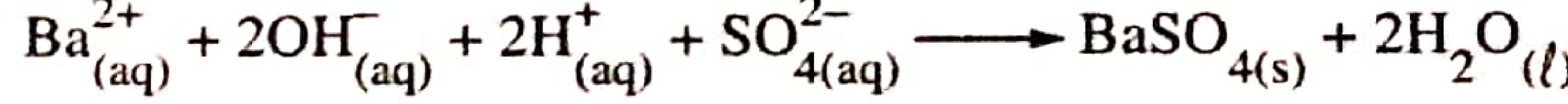
$Ca_3(PO_4)_{2(s)} + 3H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow 3CaSO_{4(s)} + 2H_3PO_{4(aq)}$

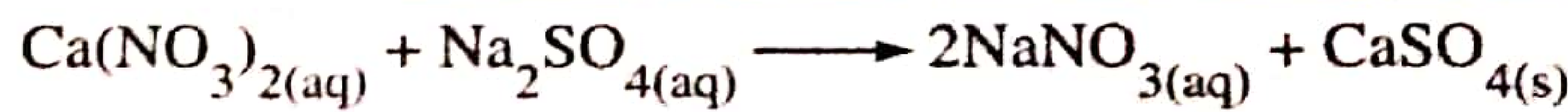
١٨ * معامل البوتاسيوم = 4

$4K_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2K_2O_{(s)}$

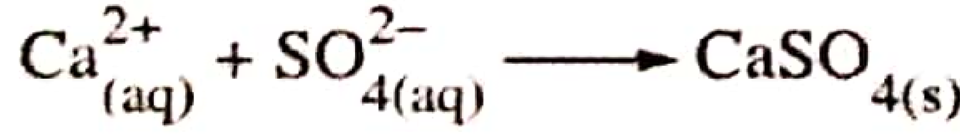
* معامل البوتاسيوم = 2

$2K_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow K_2O_{2(s)}$

* معامل البوتاسيوم = 1

$K_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow KO_{2(s)}$

١٩ (١)

$Ba(OH)_{2(aq)} + H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow BaSO_{4(s)} + 2H_2O_{(l)}$

(٢)

$Ba^{2+}_{(aq)} + 2OH^-_{(aq)} + 2H^+_{(aq)} + SO^{2-}_{4(aq)} \longrightarrow BaSO_{4(s)} + 2H_2O_{(l)}$

٢٠ (١)

$Ca(NO_3)_{2(aq)} + Na_2SO_{4(aq)} \longrightarrow 2NaNO_{3(aq)} + CaSO_{4(s)}$

(٢)

$Ca^{2+}_{(aq)} + SO^{2-}_{4(aq)} \longrightarrow CaSO_{4(s)}$

إجابات الباب 2 الفصل الأول الدرس الثاني

١ c	٢ c	٣ b	٤ a	٥ a
٦ d	٧ a	٨ b	٩ د	١٠ b
١١ b	١٢ b	١٣ a	١٤ b	١٥ d
١٦ b	١٧ أ			

١٨ الكتلة المولية من عنصر الرصاص = $\frac{\text{كتلة الرصاص}}{\text{عدد مولات الرصاص}} = \frac{41.4}{0.2} = 207$ g/mol

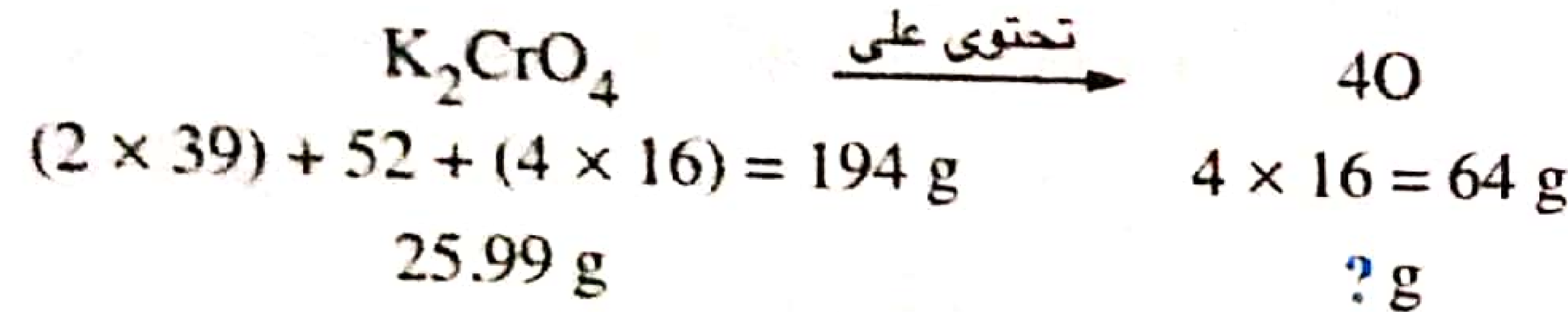
١٩ الدورق (١) : الكتلة المولية من غاز النيون Ne = 20 g/mol

الدورق (٢) : الكتلة المولية من غاز الإيثان $C_2H_6 = (12 \times 2) + (1 \times 6) = 30$ g/mol

الدورق (٣) : الكتلة المولية من غاز الأكسجين $O_2 = 16 \times 2 = 32$ g/mol

الدورق (٤) : الكتلة المولية من غاز النيتروجين $N_2 = 14 \times 2 = 28$ g/mol

∴ الدورق (٣) له أكبر كتلة.

٢٠

$K_2CrO_4 \xrightarrow{\text{تحتوي على}} 4O$

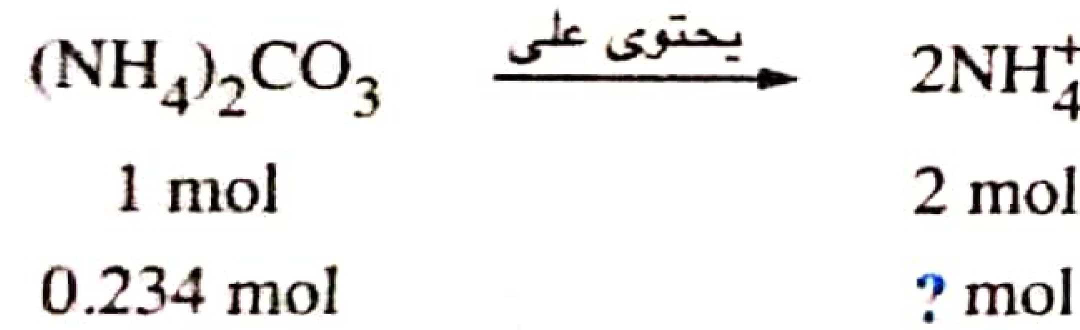
$(2 \times 39) + 52 + (4 \times 16) = 194$ g $\qquad 4 \times 16 = 64$ g

25.99 g $\qquad$? g

∴ كتلة الأكسجين = $\frac{25.99 \times 64}{194} = 8.574$ g

٢١ الكتلة المولية من مركب $(NH_4)_2CO_3 = (14 \times 2) + (1 \times 4 \times 2) + 12 + (16 \times 3) = 96$ g/mol

عدد مولات $(NH_4)_2CO_3 = \frac{\text{كتلة المادة}}{\text{الكتلة المولية من المادة}} = \frac{22.5}{96} = 0.234$ mol


$(NH_4)_2CO_3 \xrightarrow{\text{يحتوي على}} 2NH_4^+$

1 mol $\qquad$ 2 mol

0.234 mol $\qquad$? mol

∴ عدد مولات أيونات $NH_4^+ = 2 \times 0.234 = 0.468$ mol

٢٢

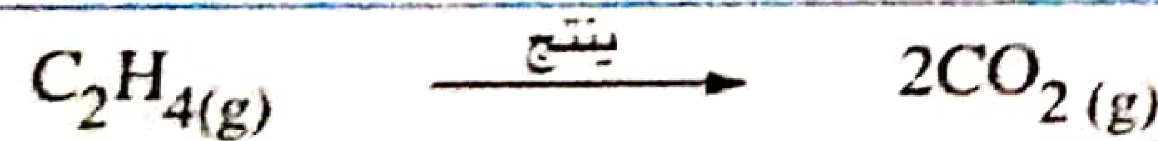
$2XBr \longrightarrow 2X^+ + 2Br^-$


$3YBr_2 \longrightarrow 3Y^{2+} + 6Br^-$

بالجمع


$2XBr + 3YBr_2 \longrightarrow 2X^+ + 3Y^{2+} + 8Br^-$

∴ كتلة أيونات البروميد Br^- = عدد المولات × الكتلة المولية = $8 \times 79.9 = 639.2$ g

٢٣

$C_2H_{4(g)} \xrightarrow{\text{ينتج}} 2CO_{2(g)}$

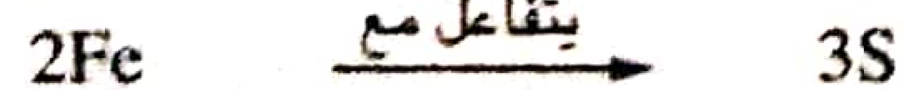
$(2 \times 12) + (4 \times 1) = 28$ g $\qquad 2(12 + (2 \times 16)) = 88$ g

233.1 g $\qquad$? g

∴ كتلة غاز CO_2 الناتج = $\frac{233.1 \times 88}{28} = 732.6$ g

٢٤ (١)

$2Fe + 3S \longrightarrow Fe_2S_3$


$2Fe \xrightarrow{\text{يتفاعل مع}} 3S$


2 mol $\qquad$ 3 mol


6.2 mol $\qquad$? mol

∴ عدد مولات الكبريت (S) = $\frac{6.2 \times 3}{2} = 9.3$ mol

(٢)



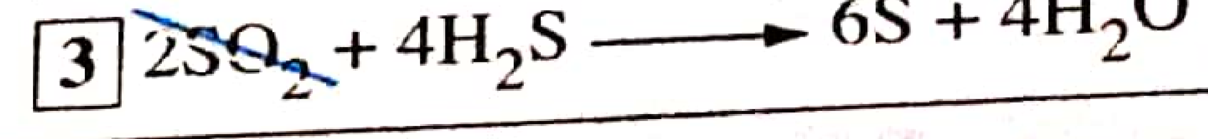
$2Fe$	ينتج	Fe_2S_3
2 mol		1 mol
10.6 mol		? mol

∴ عدد مولات كبريتيد الحديد (III) $(Fe_2S_3) = \frac{10.6 \times 1}{2} = 5.3$ mol

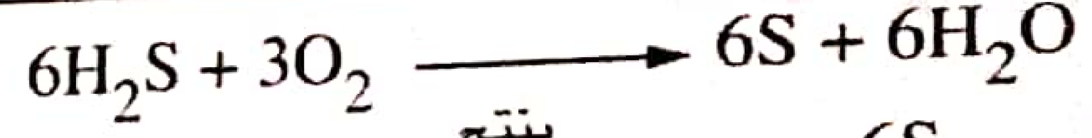
٢٥ بضرب المعادلة [2] × 2، ثم جمع المعادلتين [1] ، [3]



[1] $2H_2S + 3O_2 \longrightarrow \cancel{2SO_2} + 2H_2O$



[3] $\cancel{2SO_2} + 4H_2S \longrightarrow 6S + 4H_2O$ بالجمع



$6H_2S + 3O_2 \longrightarrow 6S + 6H_2O$



$3O_2$	ينتج	$6S$
$3(2 \times 16) = 96$ g		$6 \times 32 = 192$ g
21.5 g		? g

∴ كتلة الكبريت الناتجة $= \frac{21.5 \times 192}{96} = 43$ g

٢٦ من الشكل البياني :

∵ كل كمية البروم استهلكت عند ثبات كتلة برادة الحديد عند 2 g

∴ كتلة بروميد الحديد (III) الناتجة من تفاعل 2 g من برادة الحديد يساوى 10.6 g



$2Fe + 3Br_2 \longrightarrow 2FeBr_3$



$2Fe$	ينتج	$2FeBr_3$
2×55.8 g = 111.6 g		$2(55.8 + 3Br)$ g
2 g		10.6 g

$10.6 \times 111.6 = 4 \times 55.8 + 12$ Br

12 Br $= 1182.96 - 223.2$

∴ الكتلة الذرية الجرامية للبروم $= Br = \frac{959.76}{12} = 79.98$ g

إجابات الباب 2 الفصل الأول الدرس الثالث

١ c	٢ d	٣ b	٤ d	٥ d
٦ ج	٧ a	٨ a	٩ ب	١٠ d

١١ ج	١٢ c	١٣ ج	١٤ d	١٥ a
١٦ c	١٧ ج	١٨ د	١٩ أ	٢٠ c
٢١ a	٢٢ c	٢٣ b	٢٤ b	٢٥ b
٢٦ d	٢٧ c			

٢٨ الكتلة المولية من $Na_2CO_3 = (2 \times 23) + 12 + (3 \times 16) = 106$ g/mol



Na_2CO_3	يحتوى على	C
106 g		6.02×10^{23} atom
? g		1.773×10^{17} atom

∴ كتلة كربونات الصوديوم $= \frac{106 \times 1.773 \times 10^{17}}{6.02 \times 10^{23}} = 3.12 \times 10^{-5}$ g

٢٩

عدد أفوجادرو من الذرات	يحتوى على	1 mol (Cu)
6.02×10^{23} atom		63.55 g
100 atom		? g

∴ كتلة 100 atom من ذرات النحاس $= \frac{100 \times 63.55}{6.02 \times 10^{23}}$

$= 1.056 \times 10^{-20}$ g

٣٠ عدد مولات ذرات C $= \frac{\text{كتلة المادة}}{\text{الكتلة المولية من المادة}} = \frac{0.12}{12} = 0.01$ mol

عدد ذرات C = عدد مولات الذرات × عدد أفوجادرو

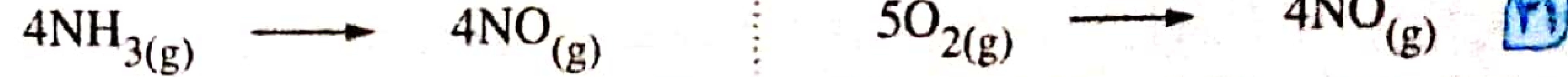
$= 0.01 \times 6.02 \times 10^{23} = 6.02 \times 10^{21}$ atom

طول الخط = عدد ذرات C × قطر ذرة الكربون

$= 6.02 \times 10^{21} \times 0.7 = 4.214 \times 10^{21}$ nm

طول الخط (بالمتر) $= 4.214 \times 10^{21} \times 10^{-9} = 4.214 \times 10^{12}$ m

٣١



$4NH_{3(g)}$	$\longrightarrow$	$4NO_{(g)}$
$4\,(14+3) = 68\ g$		$4\,(14+16) = 120\ g$
$2\ g$		$?\ g$

كتلة $NO_{(g)}$ الناتجة $= \frac{120 \times 2}{68} = 3.53\ g$

$5O_{2(g)}$	$\longrightarrow$	$4NO_{(g)}$
$5\,(16 \times 2) = 160\ g$		$4\,(14+16) = 120\ g$
$6\ g$		$?\ g$

كتلة $NO_{(g)}$ الناتجة $= \frac{120 \times 6}{160} = 4.5\ g$

∴ العامل المحدد للتفاعل هو غاز الأمونيا.

٣٢



$$2K_3PO_{4(aq)} + 3Pb(NO_3)_{2(aq)} \longrightarrow Pb_3(PO_4)_{2(s)} + 6KNO_{3(aq)}$$

$3Pb(NO_3)_{2(aq)}$	$\xrightarrow{\text{ينتج}}$	$Pb_3(PO_4)_{2(s)}$
3 mol		1 mol
4 mol		? mol

عدد مولات $Pb_3(PO_4)_2$ الناتجة $= \frac{4 \times 1}{3}$
$= 1.33\ mol$

$2K_3PO_{4(aq)}$	$\xrightarrow{\text{ينتج}}$	$Pb_3(PO_4)_{2(s)}$
2 mol		1 mol
6 mol		? mol

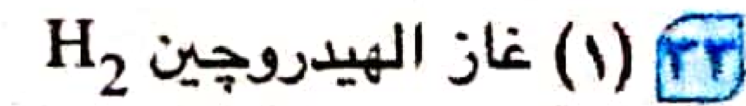
عدد مولات $Pb_3(PO_4)_2$ الناتجة $= \frac{6 \times 1}{2}$
$= 3\ mol$

∵ العدد الأقل من مولات $Pb_3(PO_4)_2$ ينتج عند استهلاك كل مولات $Pb(NO_3)_2$

∴ المحلول $Pb(NO_3)_2$ هو العامل المحدد للتفاعل.

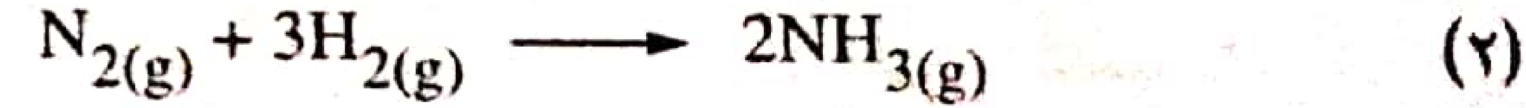
∴ عدد مولات الراسب المتكون = 1.33 mol

٣٣



(١) غاز الهيدروجين H_2

(٢)



$$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \longrightarrow 2NH_{3(g)}$$

$N_{2(g)}$	$\xrightarrow{\text{يتفاعل مع}}$	$3H_{2(g)}$
1 mol		3 mol
2 mol		? mol

عدد مولات جزيئات $H_2 = 2 \times 3 = 6\ mol$

عدد الجزيئات = عدد مولات الجزيئات × عدد أفوجادرو

عدد جزيئات العامل المحدد للتفاعل (H_2) اللازم إضافتها $= 6 \times 6.02 \times 10^{23}$
$= 3.612 \times 10^{24}$ molecule

٣٤ ∵ كل كمية الخارصين تُستهلك عند ثبات حجم غاز الهيدروجين المتصاعد (60 mL) بعد 4.5 min

∴ نصف كمية الخارصين تُستهلك عند تصاعد 30 mL من غاز الهيدروجين ويتم ذلك بعد مرور 1.5 min من بدء التفاعل.

٣٥



$Na_2CO_{3(s)}$	$\xrightarrow{\text{ينتج}}$	$CO_{2(g)}$
1 mol		1 mol
0.02 mol		? mol

عدد مولات CO_2 الناتج = 0.02 mol

حجم CO_2 الناتج = عدد المولات × 22.4 = 0.02 × 22.4 = 0.448 L

٣٦ (١)



$2Na_{(s)}$	$\xrightarrow{\text{ينتج}}$	$H_{2(g)}$
$2 \times 23 = 46\ g$		22.4 L
11.5 g		? L

∴ حجم غاز H_2 الناتج $= \frac{11.5 \times 22.4}{46} = 5.6\ L$

(٢)



$2Na_{(s)}$	$\xrightarrow{\text{ينتج}}$	$2Na^+_{(aq)}$
46 g		$2 \times 6.02 \times 10^{23} = 1.204 \times 10^{24}$ ion
11.5 g		? ion

∴ عدد أيونات الصوديوم الناتجة $= \frac{11.5 \times 1.204 \times 10^{24}}{46} = 3.01 \times 10^{23}$ ion

٣٧



$CH_{4(g)}$	+	$2O_{2(g)}$	$\xrightarrow{\Delta}$	$CO_{2(g)}$	+	$2H_2O_{(v)}$
1 mol				1 mol		2 mol
12 + 4 = 16 g/mol				(1 × 22.4) L		(2 × 22.4) L
5 g				? L		? L

حجم غاز CO_2 الناتج $= \frac{5 \times 22.4}{16} = 7\ L$

حجم بخار H_2O الناتج $= \frac{5 \times 2 \times 22.4}{16} = 14\ L$

مجموع حجمي الغاز والبخار الناتجين = 14 + 7 = 21 L



١ c	٢ d	٣ a	٤ c	٥ b
٦ b	٧ b	٨ b	٩ b	١٠ d
١١ d	١٢ b	١٣ a	١٤ c	١٥ b
١٦ d	١٧ c	١٨ ج		

١٩



H $\xrightarrow{\text{يحتوى على}}$ $NaHCO_3$

1 g .... $(23 + 1 + 12 + (16 \times 3)) = 84$ g

النسبة المئوية للهيدروجين فى $NaHCO_3$ = $\frac{\text{كتلة العنصر فى مول من المركب}}{\text{الكتلة المولية من المركب}} \times 100\%$

$= \frac{1}{84} \times 100\% = 1.19\%$

٢٠ المركب (A).

النسبة المئوية الكتلية للنيتروجين = $\frac{\text{كتلة النيتروجين فى مول من NO}}{\text{الكتلة المولية من NO}} \times 100\%$

$= \frac{14}{14 + 16} \times 100\% = 46.7\%$

٢١ النسبة المئوية الكتلية للعنصر X فى العينة = $\frac{\text{كتلة العنصر فى العينة}}{\text{كتلة العينة}} \times 100\%$

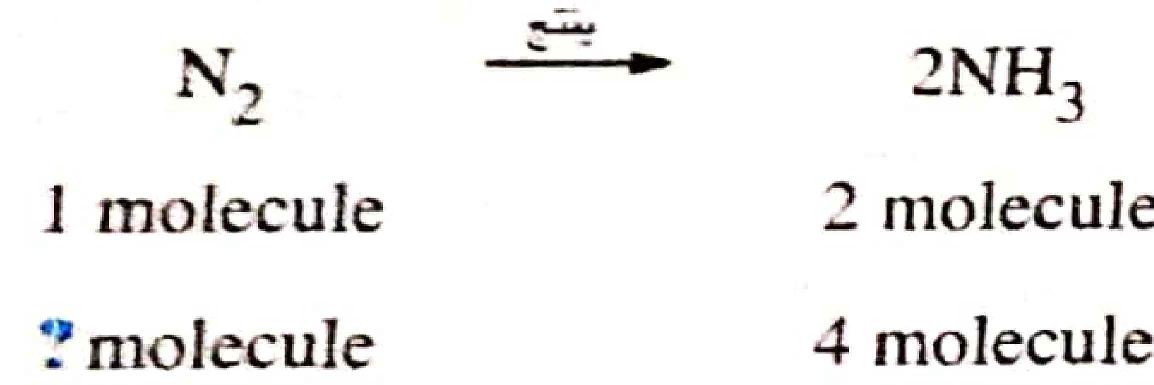
$= \frac{29.3}{660 \times 1000} \times 100\% = 0.0044\%$

٢٢ النسبة المئوية الكتلية للحديد فى خام الهيماتيت = $100\% - 30.1\% = 69.9\%$

النسبة المئوية للعنصر فى العينة = $\frac{\text{كتلة العنصر فى العينة}}{\text{كتلة العينة}} \times 100\%$

كتلة الحديد فى العينة = $\frac{2.4 \times 69.9\%}{100\%} = 1.68$ g

٢٣



$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \longrightarrow 2NH_{3(g)}$

N_2	$\xrightarrow{\text{ينتج}}$	$2NH_3$	$3H_2$	$\xrightarrow{\text{ينتج}}$	$2NH_3$
1 molecule		2 molecule	3 molecule		2 molecule
6 molecule		? molecule	6 molecule		? molecule

عدد جزيئات $NH_3 = 2 \times 6 = 12$ molecule

عدد جزيئات $NH_3 = \frac{2 \times 6}{3} = 4$ molecule

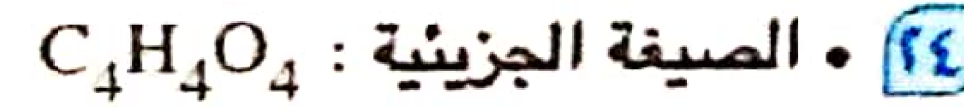
∴ الهيدروجين هو العامل المحدد للتفاعل.

N_2	$\xrightarrow{\text{ينتج}}$	$2NH_3$
1 molecule		2 molecule
? molecule		4 molecule

عدد جزيئات N_2 المتفاعلة = $\frac{4}{2} = 2$ molecule

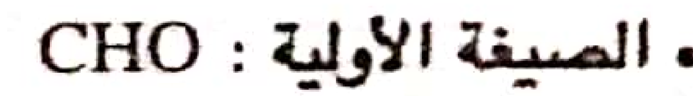
عدد جزيئات N_2 المتبقية بدون تفاعل = $6 - 2 = 4$ molecule

النسبة المئوية الكتلية للمادة المتبقية بدون تفاعل = $\frac{4}{6} \times 100\% = 66.67\%$



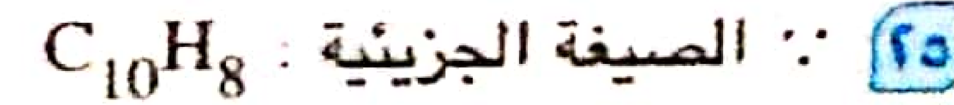
٢٤ • الصيغة الجزيئية : $C_4H_4O_4$

• الصيغة الأولية : CHO



٢٥ ∵ الصيغة الجزيئية : $C_{10}H_8$

∴ الصيغة الأولية : C_5H_4



٢٦ عند تساوى الكتلة المولية من الصيغة الأولية مع الكتلة المولية من المركب.



٢٧ (١) الكتلة المولية من $CO_2 = 12 + 2 \times 16 = 44$ g/mol

(٢) الكتلة المولية من $SiHCl_2 = 28 + 1 + (2 \times 35.5) = 100$ g/mol

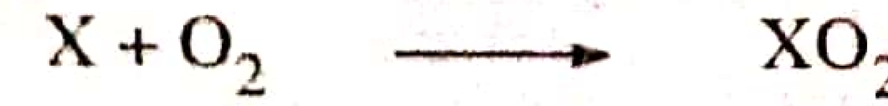
(٢٨) كتلة الأكسجين بالعينة = 80 − 32 = 48 g.

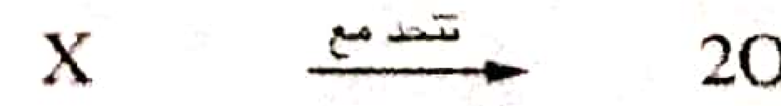
العناصر	O	S
عدد مولات ذرات العناصر (mol)	$\frac{48}{16} = 3$	$\frac{32}{32} = 1$
الصيغة الأولية	SO_3	

(٢٩)

العناصر	O	H	C
عدد مولات ذرات العناصر (mol)	$\frac{23.52}{16} = 1.47$	$\frac{5.89}{1} = 5.89$	$\frac{70.59}{12} = 5.88$
نسبة عدد المولات	$\frac{1.47}{1.47} = 1$	$\frac{5.89}{1.47} = 4$	$\frac{5.88}{1.47} = 4$
الصيغة الأولية	C_4H_4O		
الكتلة المولية من الصيغة الأولية	$(4 \times 12) + 4 + 16 = 68$ g/mol		
عدد وحدات الصيغة الأولية	$n = \frac{136}{68} = 2$		
الصيغة الجزيئية	$(C_4H_4O)_2 \Rightarrow C_8H_8O_2$		

(٣٠) عدد مولات ذرات O = $\frac{1.6}{16} = 0.1$ mol


$X + O_2 \longrightarrow XO_2$


$X \xrightarrow{\text{تتحد مع}} 2O$


1 mol — 2 mol atom


? mol — 0.1 mol atom

عدد مولات (X) المتحدة مع 0.1 mol من O = $\frac{0.1}{2} = 0.05$ mol

الكتلة الذرية الجرامية للعنصر (X) = $\frac{\text{كتلة المادة}}{\text{عدد مولات المادة}} = \frac{2.4}{0.05} = 48$ g/mol

(٣١) لأن الناتج الفعلى يكون غالبًا أقل من الناتج النظرى.

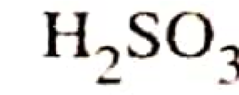
(٣٢) (١) • **الناتج النظرى** : المنحنى (A).

• **الناتج الفعلى** : المنحنى (B).

• **التفسير** : لأن الناتج الفعلى يكون غالبًا أقل من الناتج النظرى.

(٢) النسبة المئوية للناتج الفعلى = $\frac{\text{الناتج الفعلى}}{\text{الناتج النظرى}} \times 100\% = \frac{4}{8} \times 100\% = 50\%$

(٣٣)



$H_2SO_3 \longrightarrow SO_2$

$(2 \times 1) + 32 + (3 \times 16) = 82$ g/mol — $32 + (2 \times 16) = 64$ g/mol



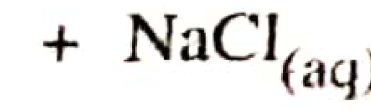
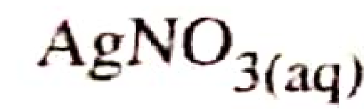
? g — 19 g

الناتج النظرى = $\frac{82 \times 19}{64} = 24.34$ g

النسبة المئوية للناتج الفعلى = $\frac{\text{الناتج الفعلى}}{\text{الناتج النظرى}} \times 100\% = \frac{21.6}{24.34} \times 100\% = 88.74\%$

(٣٤)






$AgNO_{3(aq)} + NaCl_{(aq)} \longrightarrow AgCl_{(s)} + NaNO_{3(aq)}$

AgNO₃: $107.87 + 14 + (3 \times 16) = 169.87$ g/mol — NaCl: $23 + 35.5 = 58.5$ g/mol — AgCl: $107.87 + 35.5 = 143.37$ g/mol


$NaCl_{(aq)} \xrightarrow{\text{ينتج}} AgCl_{(s)}$ | $AgNO_{3(aq)} \xrightarrow{\text{ينتج}} AgCl_{(s)}$

58.5 g — 143.37 g | 169.87 g — 143.37 g





1 g — ? g | 1 g — ? g

كتلة AgCl الناتجة = $\frac{143.37}{58.5} = 2.45$ g | كتلة AgCl الناتجة = $\frac{143.37}{169.87} = 0.84$ g

∴ العامل المحدد للتفاعل هو $AgNO_3$

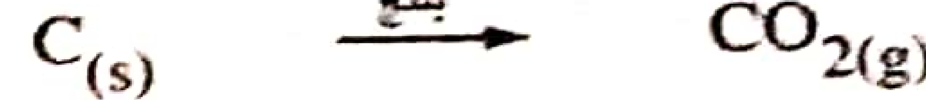
النسبة المئوية للناتج الفعلى = $\frac{\text{الناتج الفعلى}}{\text{الناتج النظرى}} \times 100\%$

$= \frac{0.732}{0.84} \times 100\% = 87.14\%$

٢٥ عدد مولات CO_2 = $\frac{\text{حجم الغاز}}{22.4}$ = $\frac{10}{22.4}$ = 0.446 mol

الكتلة المولية من مركب $CO_2 = 12 + (16 \times 2) = 44$ g/mol

كتلة CO_2 (الناتج الفعلى) = عدد المولات × الكتلة المولية = $0.446 \times 44 = 19.6$ g



الناتج النظرى لمركب CO_2 = $\frac{\text{الناتج الفعلى} \times 100\%}{\text{النسبة المئوية للناتج الفعلى}}$ = $\frac{19.6 \times 100\%}{89.3\%}$ = 21.95 g

$$C_{(s)} \xrightarrow{\text{ينتج}} CO_{2(g)}$$

12 g	44 g
? g	21.95 g

∴ كتلة الكربون المحترق = $\frac{21.95 \times 12}{44}$ = 5.99 g

إجابة نموذج بوكليت على الباب 2

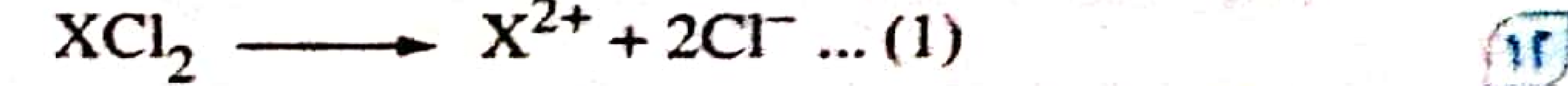
١ (d)	٢ (b)	٣ (a)	٤ (c)	٥ (c)
٦ (b)	٧ (c)	٨ (د)	٩ (d)	١٠ (c)

١١ كتلة العينة X = 23 + 27 + 114 = 164 g

	كتلة العينة	← كتلة الصوديوم فى العينة
العينة X	164 g	23 g
العينة Y	102 g	? g

∴ كتلة الصوديوم فى العينة Y = $\frac{102 \times 23}{164}$ = 14.3 g

١٢



$$XCl_2 \longrightarrow X^{2+} + 2Cl^- \ ...(1)$$



$$YCl_2 \longrightarrow Y^{2+} + 2Cl^- \ ...(2)$$

بالجمع

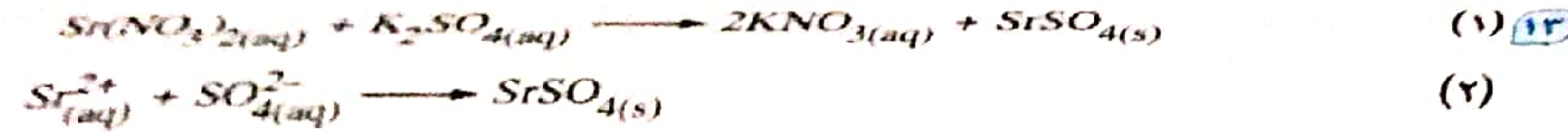


$$XCl_2 + YCl_2 \longrightarrow X^{2+} + Y^{2+} + 4Cl^-$$

∴ كتلة أيونات الكلوريد Cl^- = عدد المولات × الكتلة المولية

= 4 × 35.5 = 142 g

١٣ (١)

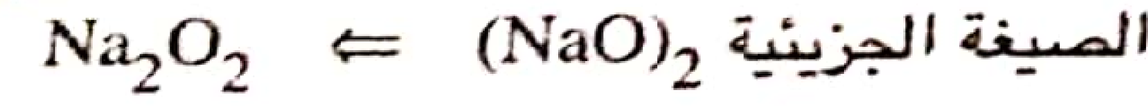


$$Sr(NO_3)_{2(aq)} + K_2SO_{4(aq)} \longrightarrow 2KNO_{3(aq)} + SrSO_{4(s)}$$

(٢)

$$Sr^{2+}_{(aq)} + SO^{2-}_{4(aq)} \longrightarrow SrSO_{4(s)}$$

١٤ الكتلة المولية من الصيغة الأولية (NaO) = 23 + 16 = 39 g/mol



عدد وحدات الصيغة الأولية (n) = $\frac{\text{الكتلة المولية من المركب}}{\text{الكتلة المولية من الصيغة الأولية}}$ = $\frac{78}{39}$ = 2

الصيغة الجزيئية $(NaO)_2$ ⇐ Na_2O_2

١٥ النسبة المئوية الكتلية للعنصر فى المركب = $\frac{\text{كتلة العنصر فى مول من المركب}}{\text{الكتلة المولية من المركب}}$ × 100%



النسبة المئوية الكتلية للبروم فى المركب = $\frac{2 \times 80}{188}$ × 100% = 85.1%

١٦



$$H \xleftarrow{\text{يحتوى على}} (NH_4)_2HPO_4$$

9 mol	1 mol

عدد الذرات = عدد مولات الذرات × عدد أفوجادرو

= $9 \times 6.02 \times 10^{23}$ = 5.418×10^{24} atom

١٧ $Al_{(s)}$ / $S_{8(v)}$

إجابات الباب 3 الفصل الأول الدرس الأول

١ (ب)	٢ (b)	٣ (د)	٤ (جـ)	٥ (جـ)
٦ (أ)	٧ (a)	٨ (د)	٩ (b)	١٠ (c)

١١ مخلوط غير متجانس / لأنه يمكن تمييز حبيبات الطمى فيه بالعين المجردة.

١٢ المذيب : البروبانول / لأنه يوجد فى المحلول بنسبة أكبر.

١٣ (٤) ، (٥).

١٤ (١) غاز. (٢) سائل / صلب / سائل. (٣) صلب / صلب.

١٥ يضاف الماء إلى الكأس / لعمل محلول مائى من HCl ، فيحدث التأين اللازم لحدوث التفاعل.

١٦ (١) • العينة (A) : مخلوط. • العينة (B) : مركب.

(٢)

العينة (A)	العينة (B)
* مخلوط مكون من مادتين.	* مركب مكون من عنصرين.
* يوصل التيار الكهربى.	* لا يوصل التيار الكهربى.

١٧ موصل ضعيف للتيار الكهربى / لأن حمض HCOOH غير تام التأين فى الماء (إلكتروليت ضعيف).

١٨ • **محلول الشكل (A)** : الماء النقى المضاف إليه ملح كبريتات الصوديوم لأنه إلكتروليت قوى ويستدل على ذلك من شدة إضاءة المصباح المتصل بالدائرة الكهربية.

• **محلول الشكل (B)** : الماء النقى المضاف إليه سكر المائدة لأنه لاإلكتروليت ويستدل على ذلك من عدم إضاءة المصباح المتصل بالدائرة الكهربية.

١٩ (١) محلول مشبع / لوجود كمية زائدة من السكر دون ذوبان فى قاع الكأس فى الظروف العادية، ثم التخلص منها بالترشيح.

(٢) تذوب جزيئات السكر الزائدة عن حالة التشبع ويتكون محلول فوق مشبع.

٢٠ • **الطريقة الأولى** : عند خفض درجة حرارة المحلولين إلى أقل من $40^\circ C$ تترسب جزيئات المذاب الزائدة عن حالة التشبع فى المحلول فوق المشبع، بينما لا تترسب أى جزيئات من المذاب فى المحلول المشبع.

• **الطريقة الثانية** : عند تسخين المحلولين إلى درجة حرارة أعلى من $40^\circ C$ فإن المحلول المشبع يتقبل إضافة كمية من المذاب أكبر مما يتقبلها المحلول فوق المشبع.

٢١ • **المادة (X)** : مادة أيونية. • **المادة (Y)** : مادة غير قطبية (عضوية).

• **المادة (Z)** : مادة قطبية.

٢٢ (١) لا / لأن المحاليل لا يمكن تمييز مكوناتها بالعين المجردة أو بالميكروسكوب المركب (المجهر).

(٢) بروميد الصوديوم فى الماء مخلوط متجانس (محلول). بينما بروميد الصوديوم فى الكيروسين مخلوط غير متجانس (معلق).

٢٣ (١) الشكل (٢) / لأن الكحول يذوب فى الماء لاحتواء جزيئاته على مجموعات الهيدروكسيل (OH –) القطبية التى ترتبط مع جزيئات الماء بروابط هيدروجينية.

(٢) لأن كبريتات النحاس (II) مادة أيونية تذوب فى المذيبات القطبية كالماء ولا تذوب فى المذيبات العضوية كثنائى كلوروميثان.

٢٤ (١) المادة (C). (٢) عند $0^\circ C$ (٣) 30 g

٢٥ (١) الملح Q (٢) الملح P

(٣) التقليب أو زيادة مساحة سطح المذاب المعرض للتفاعل.

٢٦ (١) • ذوبانية ملح KNO_3 : $(76\ g/100\ g\ H_2O)$.

• ذوبانية ملح KCl : $(35\ g/100\ g\ H_2O)$.

(٢) عند $20^\circ C$

(٣) ليس صحيح / لأن ذوبانية KNO_3 تكون أقل من ذوبانية KCl عند درجات الحرارة الأقل من $20^\circ C$

إجابات الباب 3 الفصل الأول الدرس الثانى

١ b	٢ b	٣ c	٤ d	٥ d
٦ جـ	٧ جـ	٨ a	٩ b	١٠ d
١١ d	١٢ c	١٣ d	١٤ c	١٥ a
١٦ a	١٧ d	١٨ b	١٩ c	٢٠ ب
٢١ a	٢٢ c	٢٣ a	٢٤ b	٢٥ b
٢٦ c				

(٢٧) محلول الشكل (٣) / لأن المحلول (X) إلكتروليت قوى (تام التأين)، النسبة بين عدد الكاتيونات فيه إلى عدد الأنيونات (1 : 1) وعند التخفيف تظل هذه النسبة ثابتة، وهو ما يتحقق فى المحلول الموضح بالشكل (٣).

(٢٨) * محلول تركيزه 20% تعنى أن كتلة المذاب فى 100 g من المحلول تساوى 20 g

* الخطوات :

- عيِّن كتلة كأس فارغة بواسطة الميزان الحساس ولتكن m) g).
- ضع 20 g من الملح فى الكأس.
- أضف حجم صغير من الماء إلى الكأس مع التقليب جيدًا حتى تمام الذوبان.
- ضع الكأس على الميزان وأضف إليها الماء بالتدريج حتى تصل كتلة الكأس بالمحلول إلى m + 100) g).

(٢٩) الكتلة المولية من NaOH = 1 + 16 + 23 = 40 g/mol

كتلة NaOH المذابة = عدد المولات × الكتلة المولية = 0.5 × 40 = 20 g

النسبة المئوية (m/m) = $\frac{\text{كتلة المذاب (g)}}{\text{كتلة المحلول (g)}} \times 100\%$

النسبة المئوية للمحلول = $\frac{20}{80} \times 100\% = 25\%$

(٣٠) التركيز المئوى = $\frac{\text{كتلة نترات الفضة المذابة}}{\text{كتلة محلول نترات الفضة}} \times 100\%$

كتلة محلول نترات الفضة = $\frac{25.2}{15.5\%} \times 100\% = 162.58$ g

(٣١) النسبة المئوية (V/V) = $\frac{\text{حجم المذاب (mL)}}{\text{حجم المحلول (mL)}} \times 100\%$

النسبة المئوية للمحلول = $\frac{15}{50} \times 100\% = 30\%$

(٣٢) عدد مولات NaCl = حجم المحلول (L) × التركيز المولارى

$= \frac{25}{1000} \times 1.6 = 0.04$ mol

(٣٣) عدد مولات المادة (X) = حجم المحلول (L) × التركيز المولارى

$= \frac{2000}{1000} \times 0.25 = 0.5$ mol

الكتلة المولية من المادة (X) = $\frac{\text{كتلة المادة}}{\text{عدد مولات المادة}} = \frac{14}{0.5} = 28$ g/mol

(٣٤) • حساب كتلة هيدروكسيد البوتاسيوم (KOH) فى المحلول كالتالى :

الكتلة المولية من KOH = 39 + 16 + 1 = 56 g/mol

حجم محلول KOH (L) = $\frac{250}{1000} = 0.25$ L

عدد مولات KOH المذابة = التركيز × حجم المحلول (L)

$= 0.17 \times 0.25 = 0.0425$ mol

كتلة KOH اللازمة = عدد المولات × الكتلة المولية

$= 0.0425 \times 56 = 2.38$ g

- ضع 2.38 g من ملح KOH فى دورق عيارى.
- أضف 100 mL ماء مقطر إلى الدورق مع التقليب جيدًا حتى تمام الذوبان.
- أكمل حجم المحلول بالماء المقطر حتى 250 mL

(٣٥) • تركيز أيونات $H^+_{(aq)} = 2 \times 0.3 = 0.6$ M

• تركيز أيونات $SO^{2-}_{4(aq)} = 0.3$ M

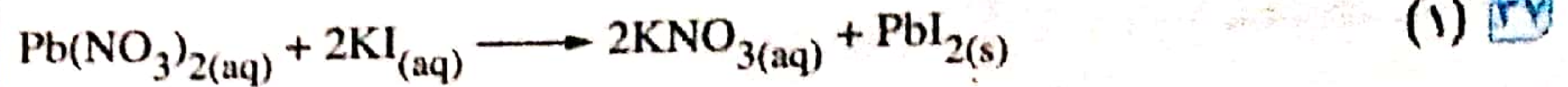
(٣٦) كتلة كلوريد الصوديوم (g) = $\frac{1}{1000} = 0.001$ g

الكتلة المولية من NaCl = 23 + 35.5 = 58.5 g/mol

عدد مولات NaCl المذابة = $\frac{0.001}{58.5} = 1.7 \times 10^{-5}$ mol

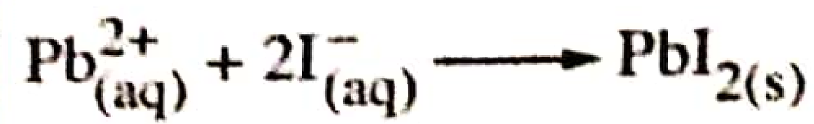
حجم المحلول = $\frac{\text{عدد مولات المذاب}}{\text{التركيز المولارى}} = \frac{1.7 \times 10^{-5}}{0.14} = 1.2 \times 10^{-4}$ L

٣٧ (١)



$$Pb(NO_3)_{2(aq)} + 2KI_{(aq)} \longrightarrow 2KNO_{3(aq)} + PbI_{2(s)}$$

المعادلة الأيونية :



$$Pb^{2+}_{(aq)} + 2I^{-}_{(aq)} \longrightarrow PbI_{2(s)}$$

(٢) عدد مولات $Pb(NO_3)_2$ = حجم المحلول (L) × التركيز المولارى

$= 0.25 \times \frac{20}{1000} = 0.005$ mol



$$Pb(NO_3)_{2(aq)} \xrightarrow{\text{ينتج}} PbI_{2(s)}$$

1 mol	1 mol
0.005 mol	? mol

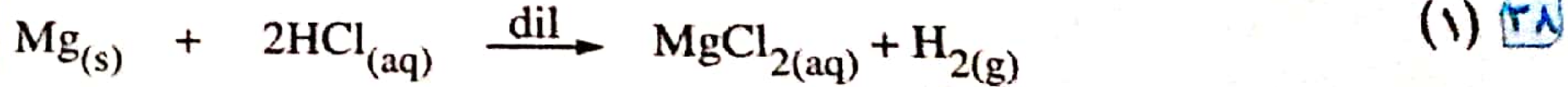
∴ عدد مولات PbI_2 الناتجة $= 1 \times 0.005 = 0.005$ mol

الكتلة المولية من $PbI_2 = 207 + (2 \times 126.9) = 460.8$ g/mol

كتلة PbI_2 الناتجة = عدد المولات × الكتلة المولية $= 0.005 \times 460.8 = 2.304$ g

---

٣٨ (١)



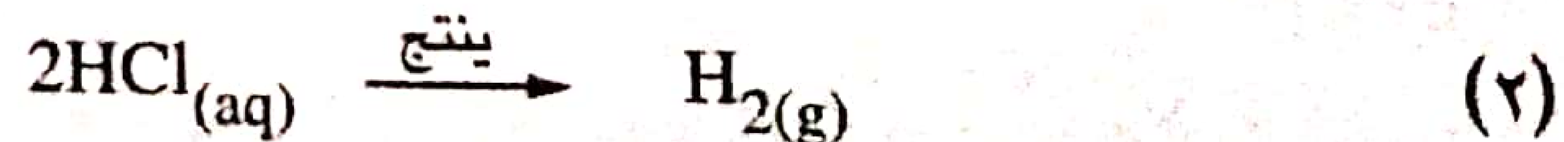
$$Mg_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \xrightarrow{dil} MgCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$$

24 g	2 mol
20 g	? mol

عدد مولات HCl المتفاعلة $= \frac{20 \times 2}{24} = 1.67$ mol

حجم حمض HCl $= \frac{\text{عدد المولات}}{\text{التركيز المولارى}} = \frac{1.67}{1.5} = 1.1$ L

(٢)



$$2HCl_{(aq)} \xrightarrow{\text{ينتج}} H_{2(g)}$$

2 mol	1 mol (22.4 L)
1.67 mol	? L

حجم غاز $H_2 = \frac{1.67 \times 22.4}{2} = 18.704$ L

---

٣٩ التركيز المولالى $= \frac{\text{عدد مولات الجلوكوز}}{\text{كتلة الإيثانول (kg)}}$

عدد مولات الجلوكوز $= 2.4 \times 10^{-2} \times \frac{563}{1000} = 0.0135$ mol

الكتلة المولية من $C_6H_{12}O_6 = (6 \times 12) + 12 + (6 \times 16) = 180$ g/mol

كتلة الجلوكوز = عدد المولات × الكتلة المولية $= 0.0135 \times 180 = 2.43$ g

---

٤٠ الكتلة المولية من $KOH = 39 + 16 + 1 = 56$ g/mol

عدد مولات $KOH = \frac{5.6}{56} = 0.1$ mol

∵ حجم الماء = 500 mL

∴ كتلة الماء (المذيب) = 500 g = 0.5 kg

التركيز المولالى $= \frac{\text{عدد مولات المذاب}}{\text{كتلة المذيب (kg)}} = \frac{0.1}{0.5} = 0.2$ m

---

٤١ كتلة المذيب (الماء) = كتلة المحلول − كتلة المذاب $= 280 - 20 = 260$ g

عدد مولات المذاب = التركيز المولالى × كتلة المذيب (kg)

$= 0.2 \times \frac{260}{1000} = 0.052$ mol

كتلة المول من الملح (الكتلة المولية) $= \frac{\text{كتلة المادة}}{\text{عدد المولات من المادة}} = \frac{20}{0.052} = 384.6$ g/mol

---

٤٢ الكتلة المولية من $NaCl = 23 + 35.5 = 58.5$ g/mol

عدد مولات NaCl فى المحلول المشبع $= \frac{36}{58.5} = 0.615$ mol

كتلة المذيب (kg) $= \frac{100}{1000} = 0.1$ kg

التركيز المولالى $= \frac{\text{عدد مولات المذاب}}{\text{كتلة المذيب (kg)}} = \frac{0.615}{0.1} = 6.15$ m

٤٣ عدد مولات HCl فى الحمض الأقل تركيز = $\frac{75}{1000} \times 0.05 = 0.00375$ mol

عدد مولات HCl فى الحمض الأكبر تركيز = $\frac{25}{1000} \times 3 = 0.075$ mol

عدد مولات HCl فى الخليط = $0.075 + 0.00375 = 0.07875$ mol

حجم الخليط = $\frac{25 + 75}{1000} = \frac{100}{1000} = 0.1$ L

تركيز المحلول = $\frac{0.07875}{0.1} = 0.7875$ M

٤٤ عدد مولات حمض HCl المخفف = $0.2 \times \frac{50}{1000} = 0.01$ mol

حجم المحلول المخفف الناتج = $200 + 50 = 250$ mL $= 0.25$ L

التركيز المولارى للمحلول المخفف الناتج = $\frac{0.01}{0.25} = 0.04$ M

إجابات الباب 3 الفصل الأول الدرس الثالث

١ b	٢ ج	٣ c	٤ ب	٥ أ
٦ ج	٧ d	٨ a	٩ b	١٠ d
١١ أ	١٢ d	١٣ ب	١٤ ب	١٥ c
١٦ أ	١٧ d	١٨ a	١٩ c	٢٠ د
٢١ د				

٢٢ (١) عدد مولات المذاب ودرجة الحرارة.

(٢) الدورق (B) / لأن ضغطه البخارى أكبر من الضغط البخارى للسائل (A) وهو ما يستدل عليه من انخفاض مستوى الزئبق فى طرف الأنبوب المتصل بالدورق (B).

(٣) تسخين الدورق (A) أو تبريد الدورق (B).

٢٣ يقل حجم الماء النقى فى الكأس الأيمن فى حين يزداد حجم محلول ملح NaCl فى الكأس الأيسر / لأن الضغط البخارى للماء النقى أكبر مما لمحلول ملح NaCl

٢٤ السائل (B) / لانخفاض ضغطه البخارى عن السائل (A) عند نفس درجة الحرارة.

٢٥ (١) ١- المحلول (١). ٢- المحلول (٣).

٣- المحلول (٣). ٤- المحلول (٣).

(٢) المحلولين (٢) ، (٤).

إجابات الباب 3 الفصل الأول الدرس الرابع

١ أ	٢ ج	٣ أ	٤ a	٥ د
٦ ج	٧ ج	٨ ج	٩ د	١٠ ج
١١ ج	١٢ ب	١٣ ب	١٤ أ	١٥ ج
١٦ أ	١٧ ج	١٨ د	١٩ ج	

٢٠ (١) غير متجانس. (٢) غروى.

٢١ (١) المخلوط الموجود بالكأس (B) / لأنه يشتت ضوء الليزر وذلك لكبر أقطار الدقائق المكونة له نسبيًا.

(٢) محلول / لأنه يسمح بنفاذ الضوء الساقط عليه وذلك لصغر أقطار الدقائق المكونة له.

٢٢ • الصنف المنتشر : غاز. • وسط الانتشار : سائل.

٢٣ (١) معلق / لأن الدقائق المكونة له تترسب إذا تُرك الخليط بدون رج.

(٢) (1 / وسط الانتشار) ، (2 / الصنف المنتشر) ،

(3 / دقائق المذيب) ، (4 / دقائق المذاب).

٢٤ A ⟶ C ⟶ F ⟶ D ⟶ B ⟶ E

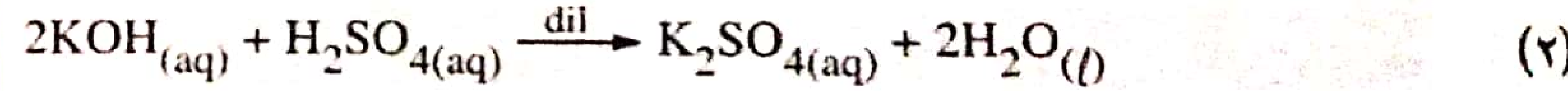
إجابات الباب 3 الفصل الثانى الدرس الأول

١ ب	٢ د	٣ جـ	٤ d	٥ د
٦ ب	٧ d	٨ c	٩ a	١٠ جـ
١١ c	١٢ a	١٣ c	١٤ a	١٥ c
١٦ d	١٧ d	١٨ c	١٩ b	٢٠ جـ
٢١ أ	٢٢ د	٢٣ أ		

٢٤ بإضافة قطرتين من صبغة عباد الشمس البنفسجية إلى محلول كل منهما :

* **محلول حمض النخيل :** يحمر صبغة عباد الشمس البنفسجية.
* **محلول صودا الخبيز :** يزرق صبغة عباد الشمس البنفسجية.

٢٥ (١) سحاحة / صفر التدريج يقع بالقرب من الفتحة العليا.

(٢)

$2KOH_{(aq)} + H_2SO_{4(aq)} \xrightarrow{dil} K_2SO_{4(aq)} + 2H_2O_{(l)}$

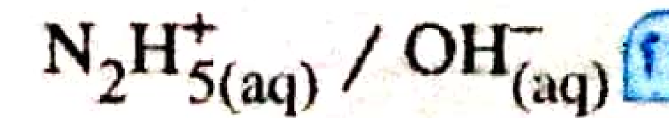
(٣)

$OH^-_{(aq)} + H^+_{(aq)} \longrightarrow H_2O_{(l)}$

٢٦ (١) أيون H^+ (٢) أيون OH^-

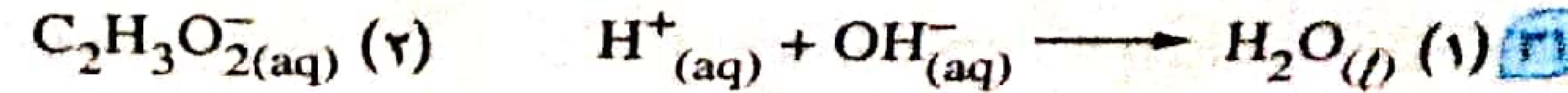
٢٧ نظرية برونشتد – لورى و نظرية لويس.

٢٨ حمض أرهينيوس و حمض برونشتد – لورى.

٢٩

$N_2H^+_{5(aq)}$ / $OH^-_{(aq)}$

٣٠ ∵ جزيئين HF يمنح أحدهما بروتونًا للجزىء الآخر.

∴ HF يعمل كحمض وكقاعدة برونشتد – لورى فى نفس الوقت.

٣١

(١) $H^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \longrightarrow H_2O_{(l)}$ (٢) $C_2H_3O^-_{2(aq)}$

إجابات الباب 3 الفصل الثانى الدرس الثانى

١ b	٢ جـ	٣ ب	٤ ب	٥ c
٦ جـ	٧ جـ	٨ a	٩ b	١٠ د
١١ b	١٢ جـ	١٣ b	١٤ جـ	١٥ أ
١٦ ب	١٧ أ	١٨ جـ	١٩ d	٢٠ ب
٢١ د	٢٢ d	٢٣ c	٢٤ جـ	٢٥ أ
٢٦ جـ	٢٧ ب			

٢٨ الحمض Y / لأن جزء ضئيل من جزيئاته يتأين فى الماء معطيًا بروتونًا واحدًا.

٢٩ (١) لأنه ذات أصل عضوى، حيث يستخلص من أجسام الكائنات الحية (النمل).

(٢) لا / لأنه حمض ضعيف (غير تام التأين فى الماء).

٣٠ (١) نظرية أرهينيوس.

(٢) المحلول المائى للمادة MOH من القواعد القوية تامة التأين فى الماء (جيد التوصيل للكهرباء)، بينما المحلول المائى لهيدروكسيد الأمونيوم من القواعد الضعيفة غير تامة التأين فى الماء (ضعيف التوصيل للكهرباء).

٣١ (١) ثنائى القاعدية.

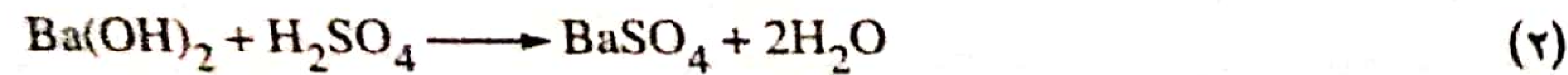
(٢) هذا الحمض من الأحماض الضعيفة، بينما حمض الكبريتيك من الأحماض القوية.

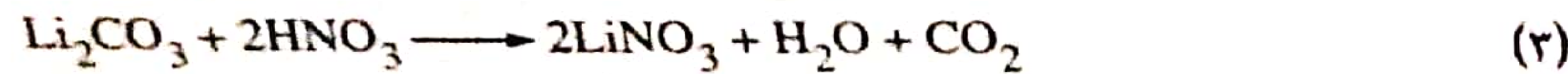
٣٢ (١) $HClO_4$

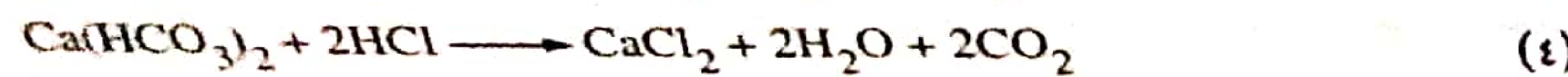
(٢) كلاهما أحادى القاعدية.

٣٣
(١)

$Fe_2O_3 + 6HCl \longrightarrow 2FeCl_3 + 3H_2O$

(٢)

$Ba(OH)_2 + H_2SO_4 \longrightarrow BaSO_4 + 2H_2O$

(٣)

$Li_2CO_3 + 2HNO_3 \longrightarrow 2LiNO_3 + H_2O + CO_2$

(٤)

$Ca(HCO_3)_2 + 2HCl \longrightarrow CaCl_2 + 2H_2O + 2CO_2$

٣٤ مع حمض HCl / لأنه حمض قوى (تام التأين)، يؤدى تفاعله مع قطع $CaCO_3$ إلى تصاعد غاز CO_2 بشكل أسرع.

٣٥ (١) (٣). (٢) (٤). (٣) (٢). (٤) (١).

٣٦ (١) اللون الأحمر. (٢) اللون البرتقالى.

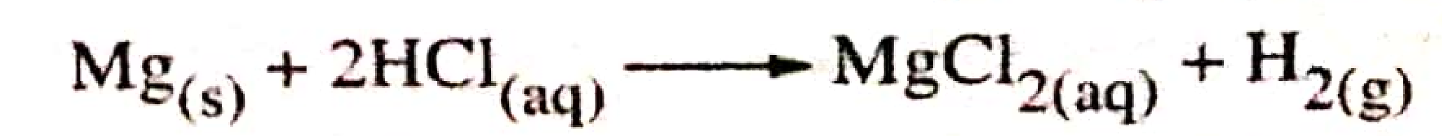
٣٧ (١) حامضى / لأنه يتفاعل مع الماغنسيوم ويستدل على ذلك من تصاعد فقاعات الهيدروچين الناتجة من التفاعل كما أنه يتلون مع دليل أزرق بروموثيمول باللون الأصفر.

(٢) حامضى ضعيف / لأنه من الإلكتروليتات الضعيفة، ويستدل على ذلك من ضعف توصيله للكهرباء (الإضاءة الخافتة للمصباح).

إجابات الباب 3 الفصل الثانى الدرس الثالث

١ ب	٢ جـ	٣ b	٤ c	٥ d
٦ b	٧ ب	٨ جـ	٩ جـ	١٠ د
١١ أ	١٢ أ	١٣ د	١٤ جـ	١٥ د
١٦ د	١٧ أ	١٨ c	١٩ c	٢٠ b

٢١ • يُضاف وفرة من مسحوق الفلز M (الماغنسيوم) إلى أنبوبة اختبار تحتوى على الحمض N (حمض الهيدروكلوريك) مع التقليب.

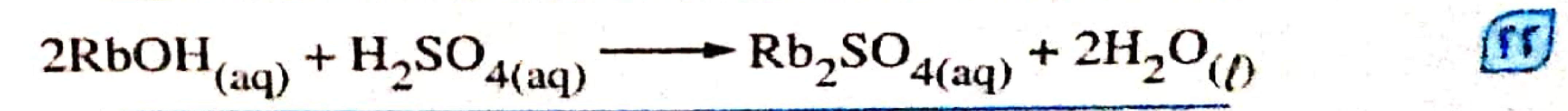


$$Mg_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow MgCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$$

• يُرشح الخليط الناتج للتخلص من الماغنسيوم الزائد ويتبقى محلول كلوريد الماغنسيوم.

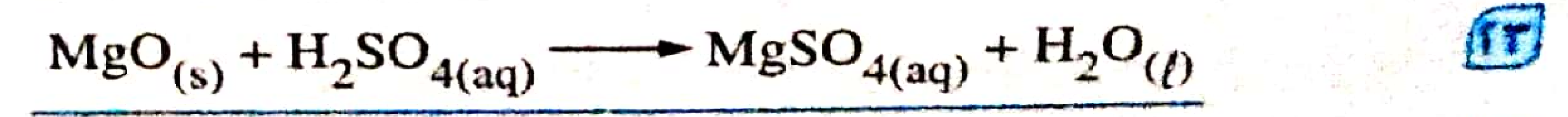
• يُسخن محلول كلوريد الماغنسيوم حتى يتبخر الماء وتتبقى بللورات ملح كلوريد الماغنسيوم.

٢٢



$$2RbOH_{(aq)} + H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow Rb_2SO_{4(aq)} + 2H_2O_{(l)}$$

٢٣



$$MgO_{(s)} + H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow MgSO_{4(aq)} + H_2O_{(l)}$$

٢٤ (١) أخضر. (٢) أحمر وردى. (٣) بنفسجى.

٢٥ (١) تقل قيمة pH عن 7 / لتكون محلول حامضى.

(٢) تزيد قيمة pH عن 7 / لأن المحلول المائى من Na_2CO_3 قاعدى التأثير حيث ينتج من تفاعل حمض ضعيف (H_2CO_3) مع قاعدة قوية (NaOH).

(٣) تظل قيمة pH كما هى (7) / لأن المحلول المائى من NaCl متعادل التأثير حيث ينتج من تفاعل حمض قوى (HCl) مع قاعدة قوية (NaOH).

(٤) تقل قيمة pH عن 7 / لأن المحلول المائى من NH_4Cl حامضى التأثير حيث ينتج من تفاعل حمض قوى (HCl) مع قاعدة ضعيفة (NH_4OH).

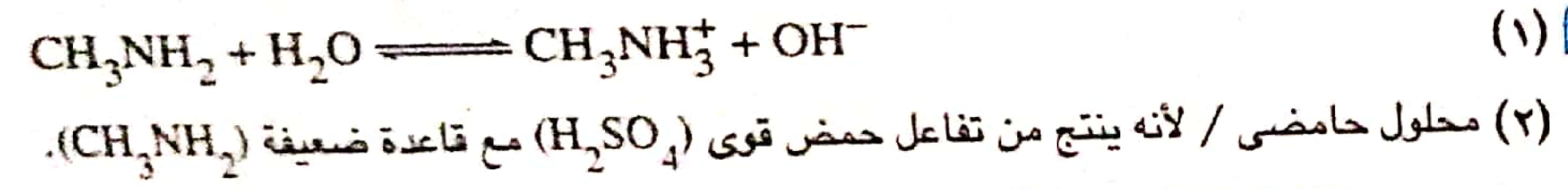
٢٦ (١) عند إضافة قطرتين من الدليل إلى كل منهما :

* محلول أسيتات الأمونيوم : يتلون باللون البرتقالى.
* محلول كلوريد الأمونيوم : يتلون باللون الأحمر.

(٢) عند إضافة قطرتين من الدليل إلى كل منهم :

* محلول نيتريت الأمونيوم : يتلون باللون الأخضر.
* محلول هيدروكسيد الأمونيوم : يتلون باللون الأزرق.
* محلول كبريتات الأمونيوم : يتلون باللون الأصفر.

٢٧ (١)



$$CH_3NH_2 + H_2O \rightleftharpoons CH_3NH_3^+ + OH^-$$

(٢) محلول حامضى / لأنه ينتج من تفاعل حمض قوى (H_2SO_4) مع قاعدة ضعيفة (CH_3NH_2).

إجابة نموذج بوكليت على الباب 3

١ a	٢ ب	٣ د	٤ ب	٥ أ
٦ b	٧ جـ	٨ أ	٩ جـ	١٠ ب

١١ (١) * رمز (A) : H^+

* صيغة (B) : NH_4^+

(٢) NH_3 / لأنه تبعًا لنظرية لويس يمنح زوج إلكتروناته الحرة لأيون الهيدروچين (H^+).

١٢ (١) 52°C

(٢) كتلة كبريتات النحاس (II) المترسبة = 55 - 30 = 25 g



$CuSO_4$	$\xrightarrow{\text{تترسب فى}}$	H_2O
25 g		100 g
? g		50 g

∴ كتلة $CuSO_4$ المترسبة فى 50 g من $H_2O = \frac{25 \times 50}{100} = 12.5\ g$

---

١٣ (١) * تفاعل ملح كربونات الكالسيوم مع حمض الهيدروكلوريك المخفف :



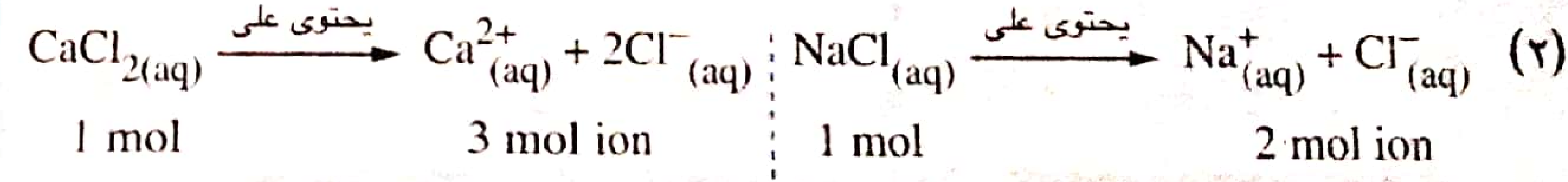
$$* CaCO_{3(s)} + 2HCl_{(aq)} \xrightarrow{dil} CaCl_{2(aq)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$$

* تفاعل ملح بيكربونات الصوديوم مع حمض الهيدروكلوريك المخفف :



$$* NaHCO_{3(s)} + HCl_{(aq)} \xrightarrow{dil} NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$$

(٢)



$$NaCl_{(aq)} \xrightarrow{\text{يحتوى على}} Na^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$
1 mol → 2 mol ion

$$CaCl_{2(aq)} \xrightarrow{\text{يحتوى على}} Ca^{2+}_{(aq)} + 2Cl^-_{(aq)}$$
1 mol → 3 mol ion

محلول كلوريد الكالسيوم / لأن عدد مولات الأيونات المذابة فى محلول $CaCl_2$ أكبر مما فى محلول NaCl ومقدار الانخفاض فى درجة تجمد المحلول يزداد بزيادة عدد مولات الأيونات المذابة فيه.

---

١٤ محلول (٢) / حمض ضعيف لأن جزء ضئيل من جزيئاته يتأين فى الماء، وحمض مخفف لأن كمية المذاب صغيرة بالنسبة لكمية المذيب.

---

١٥ التركيز المولالى (m) = $\frac{\text{عدد مولات المذاب (mol)}}{\text{كتلة المذيب (kg)}}$

كتلة المذيب (kg) = $\frac{250}{1000} = 0.25\ kg$

∴ التركيز (m) = $\frac{0.0004}{0.25} = 1.6 \times 10^{-3}\ m$

---

١٦ يستخدم هيدروكسيد الخارصين فى صناعة محاليل تنظيف الزجاج / لأنه من المواد القاعدية التى تستخدم فى صناعة المنظفات الصناعية حيث أنها ذات ملمس صابونى.

---

١٧ حمض ضعيف / لأن تأينه يقل بزيادة التركيز.

إجابة نموذج بوكليت 1

١ (أ)	٢ a	٣ د	٤ c	٥ ب	٦ b
٧ ب	٨ ب	٩ c	١٠ د		

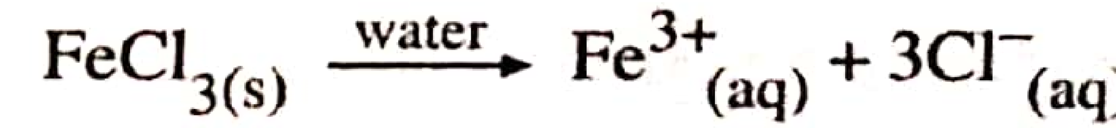
(١١) بطلائه بأحد الأغشية الرقيقة النانوية.

(١٢) * (A / حمض الأسيتيك). * (B / كلوريد الصوديوم).
* (C / كربونات الصوديوم). * (D / الجلوكوز).

(١٣) لأن محلول السكر المستخدم كان مشبعًا.

(١٤) الكتلة المولية من $FeCl_3 = 55.85 + (3 \times 35.5) = 162.35$ g/mol

عدد مولات $FeCl_3 = \frac{\text{كتلة المادة}}{\text{الكتلة المولية من المادة}} = \frac{811.75}{162.35} = 5$ mol



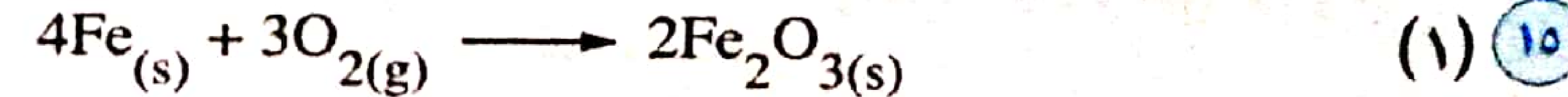
$$FeCl_{3(s)} \xrightarrow{water} Fe^{3+}_{(aq)} + 3Cl^{-}_{(aq)}$$

1 mol — 3 mol

5 mol — ? mol

∴ عدد مولات أيونات الكلوريد $(Cl^-) = 3 \times 5 = 15$ mol

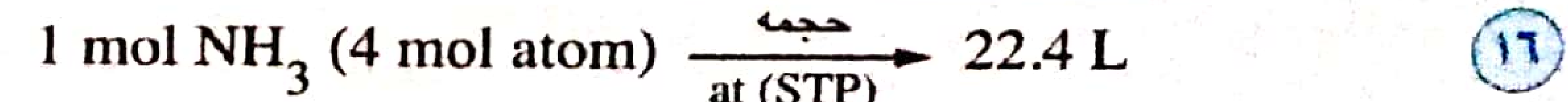
(١٥) (١)



$$4Fe_{(s)} + 3O_{2(g)} \longrightarrow 2Fe_2O_{3(s)}$$

(٢) غاز الأكسجين / لاستهلاكه تمامًا أثناء حدوث التفاعل الكيميائي، ويستدل على ذلك من ثبات كتلة Fe_2O_3 عند 40 g بالرغم من زيادة كتل الحديد المستخدمة.

(١٦)



$$1\ mol\ NH_3\ (4\ mol\ atom) \xrightarrow[\text{at (STP)}]{\text{حجمه}} 22.4\ L$$

? mol atom — 44.8 L

∴ عدد مولات الذرات $= \frac{4 \times 44.8}{22.4} = 8$ mol

(١٧)



$$Mg(OH)_{2(aq)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow MgCl_{2(aq)} + 2H_2O_{(l)}$$

إجابة نموذج بوكليت 2

١ ب	٢ d	٣ d	٤ c	٥ ب	٦ أ
٧ د	٨ c	٩ جـ	١٠ د		

(١١) أنابيب الكربون النانوية أحادية الجدار، أنابيب الكربون النانوية عديدة الجدر، كرة البوكي.

(١٢) الكتلة المولية من مركب $Ca_3(PO_4)_2 = (40 \times 3) + (31 \times 2) + (16 \times 8)$
$= 310$ g/mol

(١٣)



$FeCO_{3(s)}$ / $2NH_4NO_{3(aq)}$

المعادلة الأيونية :

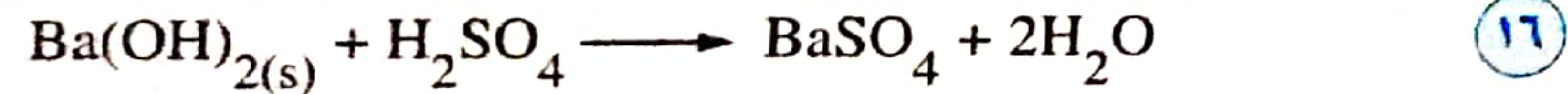


$$Fe^{2+}_{(aq)} + CO^{2-}_{3(aq)} \longrightarrow FeCO_{3(s)}$$

(١٤) محلول متعادل / لأنه ينتج من تفاعل حمض قوى (HNO_3) مع قاعدة قوية (NaOH).

(١٥) (١) غاز النشادر يمثل قاعدة لويس. (٢) الماء يمثل حمض لويس.

(١٦)



$$Ba(OH)_{2(s)} + H_2SO_4 \longrightarrow BaSO_4 + 2H_2O$$

ويكون عدد الأيونات الموجودة فى بداية التفاعل أكبر من عددها عند نهاية التفاعل، لخروج أيونات Ba^{2+}، SO_4^{2-} من حيز التفاعل فى صورة راسب فى نهاية التفاعل.

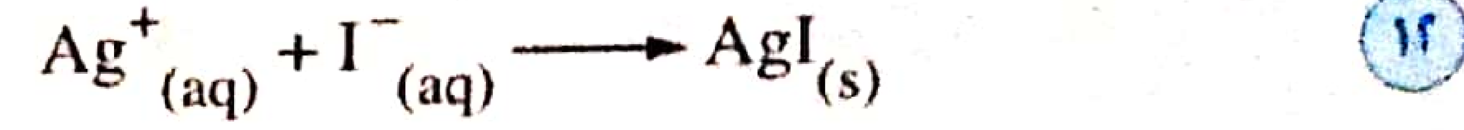
(١٧) النسبة المئوية للناتج الفعلى $= \frac{\text{الكتلة الفعلية}}{\text{الكتلة الحسابية}} \times 100\%$

$= \frac{1.146}{1.358} \times 100\% = 84.39\%$

إجابة نموذج بوكليت 3

١ c	٢ د	٣ b	٤ a	٥ c	٦ a
٧ ب	٨ ب	٩ b	١٠ d		

(١١) علمى الفيزياء والبيولوچى.

(١٢)

$$Ag^+_{(aq)} + I^-_{(aq)} \longrightarrow AgI_{(s)}$$

(١٣)

$$2K \xrightarrow{\text{تحتوى على}} K_2Cr_2O_7$$
$$(2 \times 39) = 78\ g \qquad (2 \times 39) + (2 \times 52) + (7 \times 16) = 294\ g$$
$$?\ g \qquad 27.8\ g$$

∴ كتلة البوتاسيوم فى العينة $= \frac{27.8 \times 78}{294} = 7.38\ g$

(١٤) الكتلة المولية من الصيغة الأولية $= 12 + 1 + 35.5 = 48.5\ g/mol$

عدد وحدات الصيغة الأولية $= \frac{291}{48.5} = 6$


الصيغة الجزيئية $(CHCl)_6 \Leftarrow C_6H_6Cl_6$

∴ عدد مولات ذرات الكربون فى المول الواحد $= 6\ mol\ atom$

(١٥) عدد مولات هيدروكسيد الصوديوم $= \frac{\text{عدد الجزيئات}}{\text{عدد أفوجادرو}} = \frac{3.01 \times 10^{23}}{6.02 \times 10^{23}} = 0.5\ mol$

التركيز المولارى $= \frac{\text{عدد مولات المذاب}}{\text{حجم المحلول (L)}} = \frac{0.5}{0.25} = 2\ M$

(١٦) ينخفض مستوى سطح المحلول فى الكأس (B) فى مقابل ارتفاعه فى الكأس (A) / لأن الضغط البخارى للمحلول يزداد بنقص عدد مولات أيونات المذاب فى المحلول.

(١٧) تتلون ورقة عباد الشمس باللون الأزرق / لأن غاز NH_3 المتصاعد له خواص قاعدية.

إجابة نموذج بوكليت 4

(١) c　(٢) أ　(٣) c　(٤) d　(٥) ب　(٦) د

(٧) جـ　(٨) د　(٩) أ　(١٠) جـ

(١١)

$$3O \xrightarrow{\text{تحتوى على}} NaHCO_3$$
$$(3 \times 16) = 48\ g \qquad 23 + 1 + 12 + (16 \times 3) = 84\ g$$
$$?\ g \qquad 0.52\ g$$

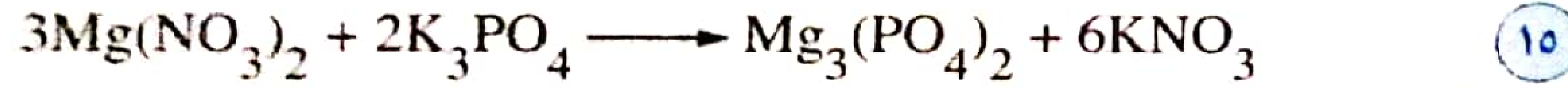
∴ كتلة الأكسچين $= \frac{0.52 \times 48}{84} = 0.297\ g$

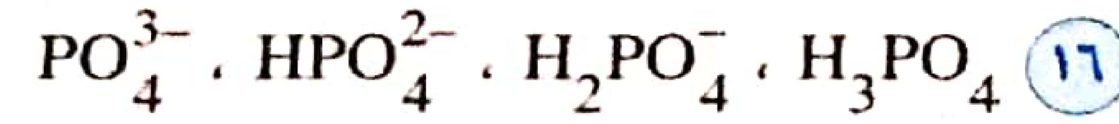
(١٢) (١) لا / لأن صلابة النحاس تزداد بتقلص حجم دقائقه إلى الحجم النانوى، مما يصعب من انحنائه.

(٢) نعم / لأن قدرة أنابيب الكربون أحادية الجدار على توصيل الكهرباء تفوق قدرة النحاس.

(١٣) (١) المادة D　　(٢) المادة D

(١٤) (١) يذوب / يذوب.　　(٢) تام التأين / لا يتأين.

(١٥)

$$3Mg(NO_3)_2 + 2K_3PO_4 \longrightarrow Mg_3(PO_4)_2 + 6KNO_3$$

(١٦)

$$H_3PO_4 \text{ ، } H_2PO_4^- \text{ ، } HPO_4^{2-} \text{ ، } PO_4^{3-}$$

لأن حمض الفوسفوريك من الأحماض الضعيفة ثلاثية القاعدية، التى تتواجد فى صورة جزيئات مع تأين جزء ضئيل منه.

(١٧) مادة قلوية / لأنها تسببت فى رفع قيمة pH للمخلفات من أقل من 7 إلى أكبر من 7

إجابة نموذج بوكليت 5

(١) ب　(٢) c　(٣) a.　(٤) b　(٥) d　(٦) د

(٧) d　(٨) أ　(٩) ب　(١٠) جـ

(١١) عدد مولات الذرات $= \frac{\text{عدد الذرات}}{\text{عدد أفوجادرو}} = \frac{0.5 \times 6.02 \times 10^{23}}{6.02 \times 10^{23}} = 0.5\ mol$

∴ كتلة الألومنيوم = عدد المولات × الكتلة المولية $= 0.5 \times 27 = 13.5\ g$

(١٢) المحلول المشبع من $NaNO_3$ (at 40°C) يحتوى على 100 g من المذاب فى 100 g ماء

الكتلة المولية من $NaNO_3 = 23 + 14 + (3 \times 16) = 85\ g/mol$

عدد مولات $NaNO_3$ فى المحلول المشبع منه $= \frac{100}{85} = 1.176\ mol$

كتلة المذيب فى المحلول المشبع $= \frac{100}{1000} = 0.1\ kg$

التركيز المولالى $= \frac{\text{عدد مولات المذاب}}{\text{كتلة المذيب (kg)}} = \frac{1.176}{0.1} = 11.76\ m$

---

(١٣) ∴ قطر الدقائق $= 10^{-8} \times 1.9 \times 10^{9} = 19\ nm$

∴ الخليط من الغرويات / لأن قطر الدقائق المكونة له يتراوح ما بين (1 : 1000 nm).

---

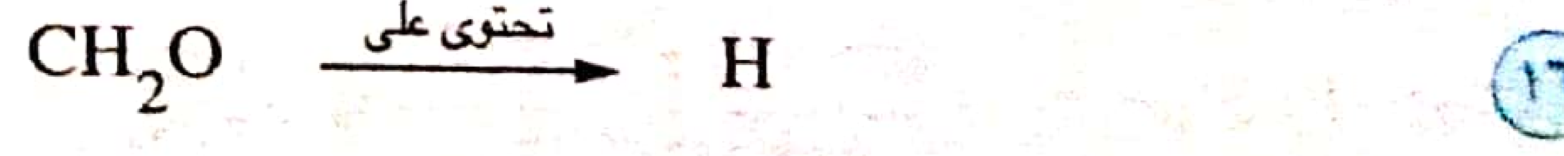
(١٤) أنابيب الكربون النانوية.

---

(١٥) المحلول الأول الذى تركيزه 2 M / لأن مقدار الارتفاع فى درجة غليان المحلول يزداد بزيادة عدد مولات جزيئات سكر الجلوكوز المذابة فيه.

---

(١٦)



$CH_2O \xrightarrow{\text{تحتوى على}} H$

0.0835 mol — 1 g

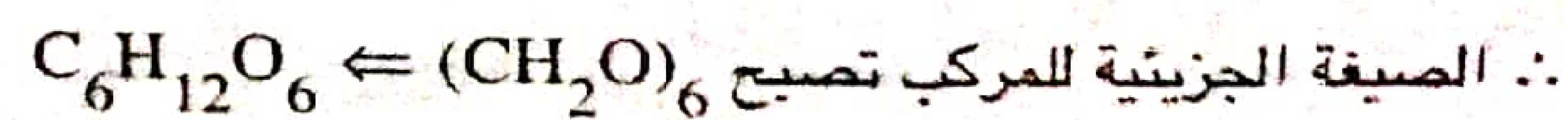
1 mol — ? g

∴ كتلة ذرات H فى الصيغة الجزيئية للمركب $= \frac{1}{0.0835} = 12\ g$

عدد مولات ذرات H فى الصيغة الجزيئية للمركب $= \frac{12}{1} = 12\ mol$

∴ الصيغة الأولية للمركب تحتوى على 2 mol من ذرات H

∴ عدد وحدات الصيغة الأولية (n) = 6



∴ الصيغة الجزيئية للمركب تصبح $(CH_2O)_6 \Leftarrow C_6H_{12}O_6$

---

(١٧) (١) الكتلة المولية من حمض المالونيك $C_3H_4O_4 = (16 \times 4) + 4 + (12 \times 3) = 104\ g/mol$

النسبة المئوية الكتلية للعنصر $= \frac{\text{كتلة العنصر فى مول من المركب}}{\text{الكتلة المولية من المركب}} \times 100\%$

النسبة المئوية الكتلية للأكسجين فى الحمض $= \frac{16 \times 4}{104} \times 100\% = 61.54\%$

(٢) • **وجه التشابه :** كلاهما من الأحماض العضوية.

• **وجه الاختلاف :** حمض المالونيك ثنائى القاعدية، بينما حمض الستريك ثلاثى القاعدية.

إجابة نموذج بوكليت 6

(١) ب	(٢) c	(٣) a	(٤) d	(٥) د	(٦) أ
(٧) جـ	(٨) d	(٩) جـ	(١٠) أ		

---

(١١) • **الأداة (X) :** سحاحة / حجم السائل = 27.8 mL

• **الأداة (Y) :** مخبار مدرج / حجم السائل = 44 mL

---

(١٢) محلول فوق مشبع / لأنه عند تبريد المحلول ترسبت كمية الملح الزائدة عن حالة التشبع / كتلة الكمية المترسبة من نترات البوتاسيوم = 75 − 45 = 30 g

---

(١٣)



$(COOH)_2 \xrightarrow{\text{يحتوى على}} 2C$

$(2 \times 12) + (4 \times 16) + (2 \times 1) = 90\ g$ — $(2 \times 12) = 24\ g$

النسبة المئوية الكتلية للكربون $= \frac{\text{كتلة العنصر فى مول من المركب}}{\text{الكتلة المولية من المركب}} \times 100\%$

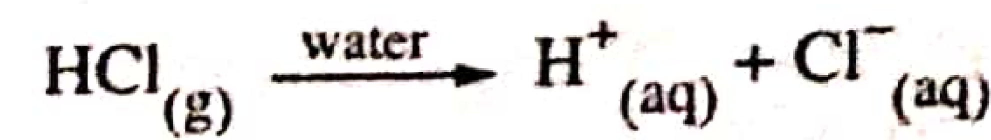
$= \frac{24}{90} \times 100\% = 26.67\%$

---

(١٤) • الخليط لا يمثل محلول / لأن المحلول ينفذ الضوء الساقط عليه، بينما هذا الخليط يشتته.

• الخليط لا يمثل غروى / لأن الغروى لا تترسب دقائقه بعد الرج ولا تنفصل مكوناته بالترشيح.

• الخليط يمثل معلق / لأن المعلق يشتت الضوء الساقط عليه وتترسب دقائقه بعد الرج وتنفصل مكوناته بالترشيح.

١٥ 

$HCl_{(g)} \xrightarrow{water} H^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$

وعند إضافة الحمض إلى الماء المضاف إليه قطرات من دليل الميثيل البرتقالى يتحول لون المحلول من البرتقالى إلى الأحمر.

١٦ (١) 

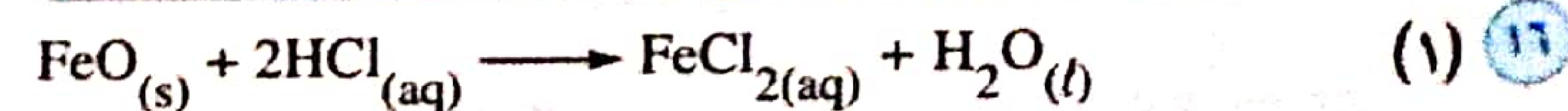
$FeO_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow FeCl_{2(aq)} + H_2O_{(l)}$

$CaO_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow CaCl_{2(aq)} + H_2O_{(l)}$

(٢) * يوصف كلاهما بأنه قاعدة، لأن كل منهما يتفاعل مع الأحماض مكونًا ملح وماء.
* لا يوصف أكسيد الحديد (II) بأنه قلوى، لأنه لا يذوب فى الماء،
بينما يوصف أكسيد الكالسيوم بأنه قلوى لأنه يذوب فى الماء.

١٧ عدد مولات المذاب = $\frac{\text{كتلة المذاب (g)}}{\text{كتلة المولية (g/mol)}} = \frac{26.325}{58.5} = 0.45\ mol$

التركيز المولارى = $\frac{\text{عدد مولات المذاب (mol)}}{\text{حجم المحلول (L)}} = \frac{0.45}{1.5} = 0.3\ M$



إجابة نموذج بوكليت 7

١ جـ	٢ a	٣ d	٤ d	٥ b	٦ a
٧ b	٨ d	٩ د	١٠ د		

١١ توجيه أنبوبة الاختبار بعيدًا عن الوجه لتجنب استنشاق الغاز المتصاعد.

١٢ حمض الفوسفوريك H_3PO_4 ثلاثى القاعدية يُكون 3 أنواع من الأملاح.
حمض الأسيتيك CH_3COOH أحادى القاعدية يُكون نوع واحد من الأملاح.
حمض الأكساليك $(COOH)_2$ ثنائى القاعدية يُكون 2 نوع من الأملاح.
∴ حمض الأسيتيك < حمض الأكساليك < حمض الفوسفوريك.

١٣ كتلة الملح المذاب فى المحلول المشبع (at 50°C) = 140 g
كتلة الملح المذاب فى المحلول المشبع (at 0°C) = 80 g
∴ كتلة الملح المضاف = 140 – 80 = 60 g

١٤ (١) أقل من 100 nm. (٢) أكبر من 100 nm

١٥ الكتلة المولية من $NH_3 = 14 + (1 \times 3) = 17\ g/mol$

17 g (1 mol) —يشغل حجمًا قدره→ 22.4 L

? g ← 7.1 L

∴ كتلة غاز النشادر = $\frac{17 \times 7.1}{22.4} = 5.39\ g$

١٦ لأن التركيز المولارى يقدر بعدد المولات المذابة فى حجم معلوم من المحلول وحجم السوائل يختلف باختلاف درجة الحرارة، بينما التركيز المولالى يقدر بعدد المولات المذابة فى كتلة معلومة من المذيب والكتلة لا تختلف باختلاف درجة الحرارة.

١٧ لأن أقطار الدقائق المكونة لدهانات الحوائط تتراوح ما بين 1 : 1000 nm

إجابة نموذج بوكليت 8

١ ب	٢ b	٣ د	٤ b	٥ c	٦ a
٧ c	٨ c	٩ b	١٠ أ		

١١ إزالة الجلطات الدموية من جدر الشرايين عند إطلاقه فى تيار الدم دون تدخل جراحى.

١٢ (١) غاز / غاز / الهواء الجوى.
(٢) صلب / سائل / ماء البحر.
(٣) صلب / صلب / سبيكة النيكل كروم.

١٣ (١) الشكل (Y).
(٢) الكتلة المولية لبخار الكبريت $S_8 = 32 \times 8 = 256\ g/mol$
الكتلة المولية لبخار الفوسفور $P_4 = 31 \times 4 = 124\ g/mol$

١٤ ∵ النسبة المئوية الكتلية (m/m) = $\frac{\text{كتلة المذاب}}{\text{كتلة المحلول}} \times 100\%$

∴ كتلة المذاب = $\frac{\text{النسبة المئوية الكتلية} \times \text{كتلة المحلول}}{100\%} = \frac{250 \times 5\%}{100\%} = 12.5\ g$

∵ كتلة المحلول = كتلة المذاب + كتلة المذيب

∴ كتلة المذيب = 250 – 12.5 = 237.5 g

(١٥) ① ، ③ الماء النقى. ② ، ④ المحلول.

(١٦) NaCl (١) NH$_4$Cl (٢)  Na$_2$CO$_3$ (٣)

(١٧)

2H $\xrightarrow{\text{تحتوى على}}$ Mg(HCO$_3$)$_2$

2 g   146 g

النسبة المئوية الكتلية للهيدروجين = $\frac{\text{كتلة العنصر فى مول من المركب}}{\text{الكتلة المولية من المركب}}$ × 100 %

= $\frac{2}{146}$ × 100 % = 1.37 %

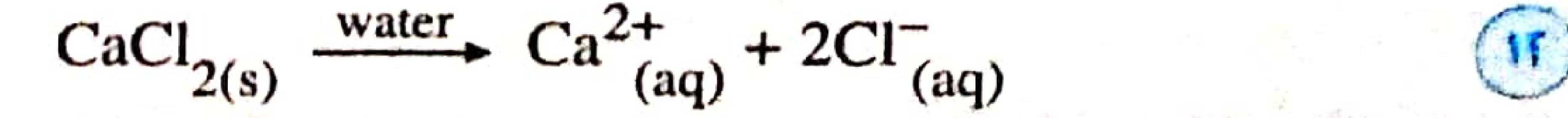
إجابة نموذج بوكليت 9

(١) d (٢) أ (٣) c (٤) b (٥) a (٦) ب
(٧) a (٨) b (٩) أ (١٠) c

(١١) الكتلة المولية من C$_6$H$_{12}$O$_6$ = (6 × 12) + (12 × 1) + (6 × 16) = 180 g/mol

عدد مولات C$_6$H$_{12}$O$_6$ = $\frac{115.2}{180}$ = 0.64 mol

التركيز المولالى = $\frac{\text{عدد مولات المذاب}}{\text{كتلة المذيب (kg)}}$ = $\frac{0.64}{0.4}$ = 1.6 m

(١٢)

$$CaCl_{2(s)} \xrightarrow{water} Ca^{2+}_{(aq)} + 2Cl^-_{(aq)}$$

درجة تجمد المحلول = عدد مولات الأيونات فى المحلول المولالى × 1.86°C –

= 3 × 1.86 – = 5.58°C –

(١٣) يتفقا A ، B فى الصيغة الأولية لاتفاقهما فى النسبة بين عدد ذرات العناصر المكونة لجزىء كل منهما ، ولكنهما يختلفان فى الصيغة الجزيئية لاختلاف كتلتيهما الجزيئية وبالتالى عدد مرات تكرار الصيغة الأولية.

(١٤)

$$Be_2C + 2H_2O \longrightarrow 2BeO + CH_4$$

∴ الصيغة الجزيئية للمركب X هى CH$_4$

$$CaC_2 + 2H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2 + C_2H_2$$

∴ الصيغة الجزيئية للمركب Y هى C$_2$H$_2$

(١٥) (١) الأداة (١) (الدورق العيارى) ذو سعة محددة، بينما الأداة (٢) (الدورق المخروطى) مدرج من أسفل لأعلى.

(٢) • وجه الاختلاف : الماصة بعضها مدرج والبعض الآخر محدد السعة. بينما السحاحة مدرجة من أعلى لأسفل.

• وجه التشابه : كلاهما يستخدم فى قياس حجوم السوائل بدقة.

(١٦) المول من أى عنصر يحتوى على عدد أفوجادرو من الذرات، مهما اختلفت كتلتها المولية.

(١٧) • القاعدة : غاز النشادر / لأنه يمنح زوج من إلكتروناته الحرة لثالث فلوريد البورون.

• الحمض : ثالث فلوريد البورون / لأنه يستقبل زوج من الإلكترونات الحرة من النشادر.

إجابة نموذج بوكليت 10

(١) د (٢) ب (٣) b (٤) c (٥) d (٦) د
(٧) ب (٨) ب (٩) a (١٠) a

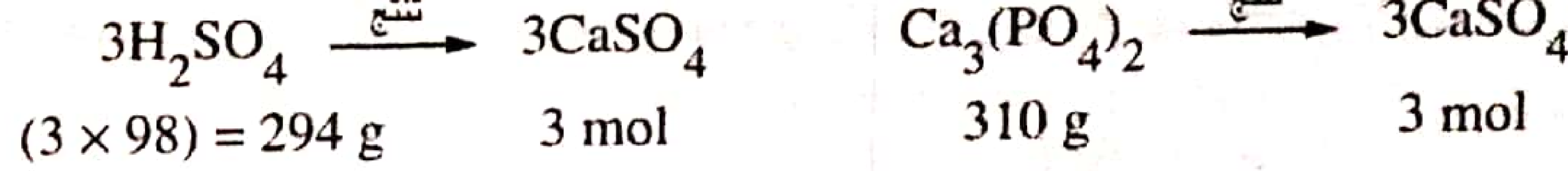
(١١) قيمة واحدة فقط / لأن معاملات المتفاعلات والنواتج فى المعادلة الكيميائية الموزونة تكون بنسب ثابتة.

(١٢) (كلوريد الصوديوم أو نترات البوتاسيوم أو كبريتات النحاس (II) أو أى ملح يذوب فى الماء) / لأن هذا الملح يذوب فى الماء، ويمكن الحصول عليه بتبخير ماء المحلول.

(١٣) (CH$_3$COOH / حمض) ، (NH$_3$ / قاعدة) ، (CH$_3$COO$^-$ / قاعدة مرافقة) ، (NH$_4^+$ / حمض مرافق).

(١٤) عدد مولات $CaSO_4$ الناتجة عند استهلاك :

كل كتلة $Ca_3(PO_4)_2$



$Ca_3(PO_4)_2 \xrightarrow{\text{تنتج}} 3CaSO_4$

310 g — 3 mol

129 g — ? mol

عدد مولات $CaSO_4$ الناتجة $= \frac{129 \times 3}{310}$

$= 1.25$ mol

كل كتلة H_2SO_4

$3H_2SO_4 \xrightarrow{\text{تنتج}} 3CaSO_4$

$(3 \times 98) = 294$ g — 3 mol

4.4 g — ? mol

عدد مولات $CaSO_4$ الناتجة $= \frac{4.4 \times 3}{294}$

$= 0.04$ mol

∵ عدد مولات $CaSO_4$ الأقل ينتج عند استهلاك كل كتلة H_2SO_4

∴ حمض الكبريتيك هو العامل المحدد للتفاعل.

(١٥) • **التجربة** : يضاف إلى كل منهما قطرات من محلول هيدروكسيد الصوديوم.

• **المشاهدة** : يتلون دليل الفينولفثالين بلون أحمر وردى، بينما لا يتغير لون حمض الهيدروكلوريك.

(١٦) النسبة المئوية الكتلية للكلور = 100 % − 63.6 % = 36.4 %

العناصر	Cl		Re
عدد مولات ذرات العناصر (mol)	$\frac{36.4}{35.5} = 1.02$ mol		$\frac{63.6}{186.2} = 0.34$ mol
نسبة عدد المولات	$\frac{1.02}{0.34} = 3$	:	$\frac{0.34}{0.34} = 1$
∴ صيغة كلوريد الرينيوم	$ReCl_3$		

(١٧) $9.49 \text{ s} = 9.49 \times 10^9$ ns

إجابة نموذج بوكليت 11

(١) أ	(٢) b	(٣) د	(٤) ج	(٥) a	(٦) أ
(٧) ج	(٨) أ	(٩) d	(١٠) ج		

(١١) لأن الكمية المستخدمة من الأدوية فى الصورة النانوية تصل إلى الأنسجة والخلايا المصابة فقط مما يقلل من الأضرار الجانبية للدواء التقليدى والذى لا يفرق بين الخلايا المصابة والخلايا السليمة.

(١٢) الكتلة المولية من $C_6H_{12}O_6 = (6 \times 12) + (12 \times 1) + (6 \times 16) = 180$ g/mol

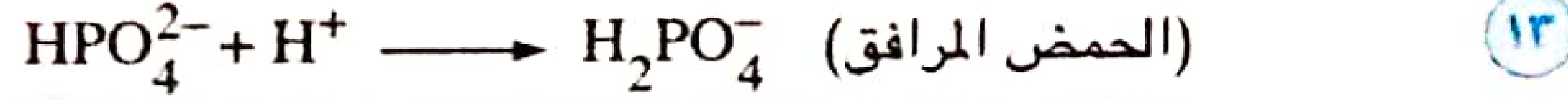
عدد مولات $C_6H_{12}O_6 = \frac{10}{180} = 0.056$ mol

الكتلة المولية من $C_{12}H_{22}O_{11} = (12 \times 12) + (22 \times 1) + (11 \times 16) = 342$ g/mol

عدد مولات $C_{12}H_{22}O_{11} = \frac{10}{342} = 0.029$ mol

الضغط البخارى لمحلول $C_6H_{12}O_6$ أقل من الضغط البخارى لمحلول $C_{12}H_{22}O_{11}$ لزيادة عدد مولات جزيئات المذاب فيه.

(١٣)

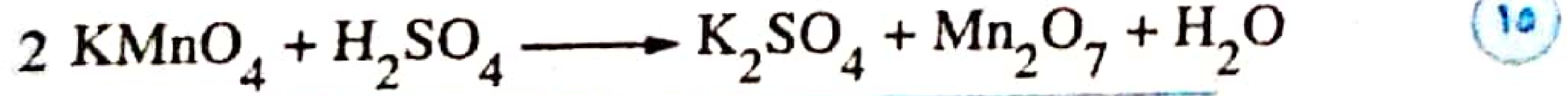


$HPO_4^{2-} + H^+ \longrightarrow H_2PO_4^-$ (الحمض المرافق)

(١٤) النسبة المئوية للأكسجين فى المركب = 100% − 43.7% = 56.3%

العناصر	O		P
عدد مولات ذرات العناصر (mol)	$\frac{56.3}{16} = 3.5$		$\frac{43.7}{31} = 1.4$
نسبة عدد المولات	$\frac{3.5}{1.4} = 2.5$	:	$\frac{1.4}{1.4} = 1$
أبسط نسبة صحيحة لعدد المولات	$2.5 \times 2 = 5$	:	$1 \times 2 = 2$
الصيغة الأولية	P_2O_5		

(١٥)



$2\ KMnO_4 + H_2SO_4 \longrightarrow K_2SO_4 + Mn_2O_7 + H_2O$

(١٦)



$2CO_{(g)} \xrightarrow{\text{ينتج}} 2CO_{2(g)}$

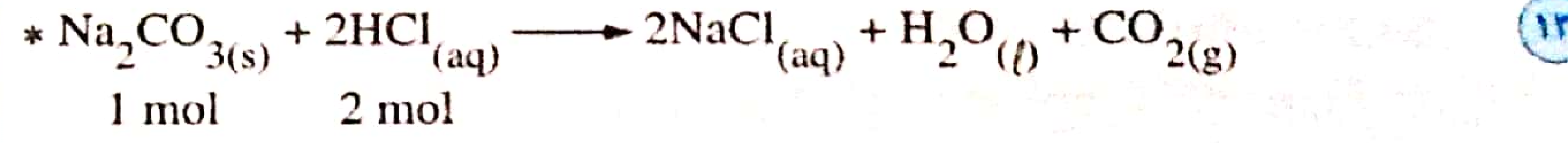
2 mol — 2 mol

$2 \times 6.02 \times 10^{23}$ molecule — 2×22.4 L

3.01×10^{23} molecule — ? L

∴ حجم غاز CO_2 الناتج $= \frac{2 \times 22.4 \times 3.01 \times 10^{23}}{2 \times 6.02 \times 10^{23}} = 11.2$ L

(١٧) لأن محلول هيدروكسيد البوتاسيوم إلكتروليت قوى (تام التأين)، لذا فهو موصل جيد للكهرباء، بينما محلول NH_3 إلكتروليت ضعيف (غير تام التأين)، لذا فهو ضعيف التوصيل للكهرباء.



إجابة نموذج بوكليت 12

(١) أ (٢) جـ (٣) c (٤) d (٥) b (٦) جـ
(٧) جـ (٨) ب (٩) a (١٠) c

(١١) دقائق الفضة النانوية تقدر أبعادها بمقياس النانو، بينما دقائق الفضة التى ترى بالعين المجردة تقدر أبعادها بمقياس الماكرو.

(١٢) التركيز المولالى = $\frac{\text{عدد مولات المذاب (mol)}}{\text{كتلة المذيب (kg)}} = \frac{0.25}{1.25} = 0.2\ m$

(١٣)
* $Na_2CO_{3(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow 2NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$
1 mol   2 mol
* $NaHCO_{3(s)} + HCl_{(aq)} \longrightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$
1 mol   1 mol

∵ 1 mol من Na_2CO_3 يتفاعل مع 2 mol من HCl ، بينما 1 mol من $NaHCO_3$ يتفاعل مع 1 mol من HCl

∴ كربونات الصوديوم (Na_2CO_3) يتفاعل مع حجم أكبر من حمض الهيدروكلوريك (HCl) ، لأنه عند ثبات تركيز الحمض يزداد حجم المحلول بزيادة عدد المولات المذابة فيه.

(١٤) (١) يذوب الزيت فى البنزين ولا يذوب فى الماء / لأن الزيت مادة غير قطبية تذوب فى المذيبات غير القطبية كالبنزين ولا تذوب فى المذيبات القطبية.

(٢) يذوب هيدروكسيد البوتاسيوم فى الماء ولا يذوب فى البنزين / لأن هيدروكسيد البوتاسيوم مادة أيونية تذوب فى المذيبات القطبية كالماء ولا تذوب فى المذيبات غير القطبية.

(١٥) الكتلة المولية لغاز الميثان $CH_4 = 12 + 4 = 16\ g/mol$

16 g (1 mol) $\xrightarrow{\text{يشغل حجمًا قدره}}$ 22.4 L
? g ⟵ 37.8 L

∴ كتلة غاز الميثان = $\frac{16 \times 37.8}{22.4} = 27\ g$

(١٦) الكتلة المولية من أبخرة الفوسفور $P_4 = 4 \times 31 = 124\ g/mol$

الكتلة المولية من أبخرة الكبريت $S_8 = 8 \times 32 = 256\ g/mol$

عدد مولات أبخرة الكبريت = $\frac{\text{كتلة المادة}}{\text{الكتلة المولية من المادة}} = \frac{4.23}{256} = 0.0165\ mol$

∵ عدد جزيئات أبخرة الفوسفور = عدد جزيئات أبخرة الكبريت

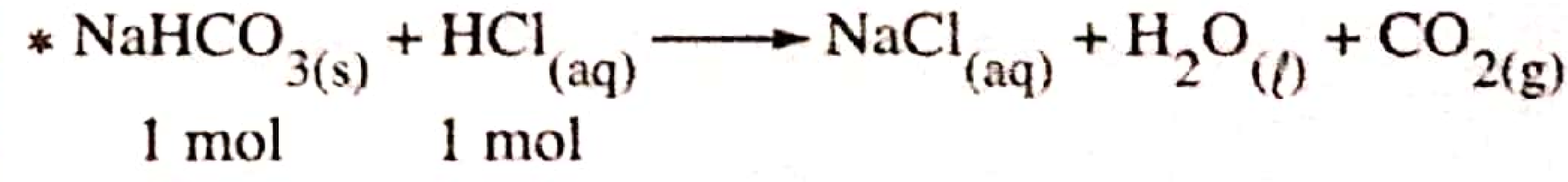
∴ عدد مولات أبخرة الفوسفور = عدد مولات أبخرة الكبريت

∴ كتلة أبخرة الفوسفور = عدد المولات × الكتلة المولية

$= 124 \times 0.0165 = 2.046\ g$

(١٧) (١) ③ / ② / ⑥.   (٢) ④ / ① / ⑤.

ويكون الفرق بين درجتى غليان الماء النقى والمحلول أكبر من الفرق بين درجتى تجمد الماء النقى والمحلول.



إجابة نموذج بوكليت 13

(١) d (٢) c (٣) d (٤) أ (٥) د (٦) d
(٧) ب (٨) d (٩) ب (١٠) جـ

(١١) يلزم تحويل وحدات قياس الأبعاد من m إلى nm بالضرب فى المعامل 1×10^9

المادة	الطول	العرض	الارتفاع	تصنيف المادة
(A)	12 nm	20 nm	32.2 nm	مادة ثلاثية الأبعاد النانوية
(B)	2.1 nm	1800 nm	17.9 nm	مادة ثنائية الأبعاد النانوية
(C)	13×10^3 nm	4900 nm	68×10^3 nm	مادة غير نانوية
(D)	17 nm	83×10^5 nm	96×10^6 nm	مادة أحادية البعد النانوى

∵ الخواص النانوية الفريدة للمادة تظهر عندما يكون أحد أبعادها أقل من 100 nm

∵ صلابة المادة تزداد بزيادة أبعادها النانوية.

∴ الترتيب التصاعدى الصحيح للصلابة هو : A > B > D > C

(١٦) * **الأدوات :** • كأس زجاجية. • ميزان حساس. • ساق للتقليب.

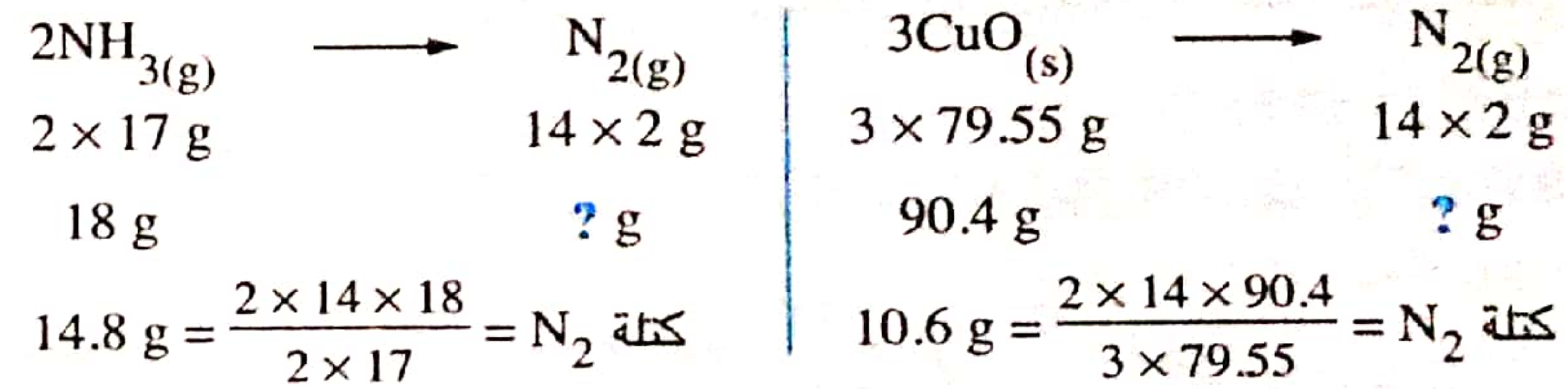
* **الاستخدامات :**

- الكأس الزجاجية لخلط المحلول (الماء المقطر الذى سيستخدم كمذيب وسكر الجلوكوز الذى سيستخدم كمذاب).
- الميزان الحساس لقياس كتلة الكأس الزجاجية فارغًا ثم قياس كتلة 1 kg من الماء وكذلك قياس كتلة 2 mol من سكر الجلوكوز.
- ساق التقليب لإذابة سكر الجلوكوز فى الماء.

---

(١٣) الكتلة المولية من $NH_3 = 14 + (3 \times 1) = 17$ g/mol

الكتلة المولية من $CuO = 63.55 + 16 = 79.55$ g/mol



$2NH_{3(g)}$	$\longrightarrow$	$N_{2(g)}$	$3CuO_{(s)}$	$\longrightarrow$	$N_{2(g)}$
2×17 g		14×2 g	3×79.55 g		14×2 g
18 g		? g	90.4 g		? g

كتلة $N_2 = \dfrac{2 \times 14 \times 18}{2 \times 17} = 14.8$ g | كتلة $N_2 = \dfrac{2 \times 14 \times 90.4}{3 \times 79.55} = 10.6$ g

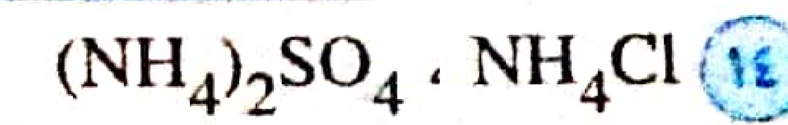
∵ الكتلة الأقل من N_2 تنتج عند استهلاك كل CuO

∴ CuO هو العامل المحدد للتفاعل.

∴ الناتج النظرى من $N_2 = 10.6$ g

∴ النسبة المئوية للناتج الفعلى $= \dfrac{\text{الناتج الفعلى}}{\text{الناتج النظرى}} \times 100\%$

$= \dfrac{6.63}{10.6} \times 100\% = 62.55\%$



(١٤) NH_4Cl ، $(NH_4)_2SO_4$

---

(١٥) ∵ كتلة ورقة الترشيح لم تتغير.

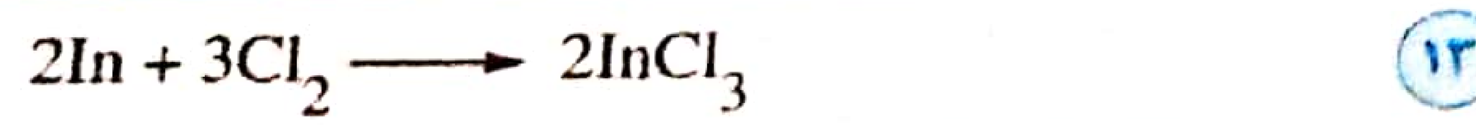
∴ الخليط لا يمكن فصل مكوناته بالترشيح، وبالتالى فإنه ليس من المعلقات ولا يمكن التأكيد إذا كان من المحاليل أم الغرويات، لأن كليهما لا يمكن فصل مكوناته بالترشيح.

---

(١٦) *السائل* (X) هو الهكسان الحلقى / لأن اليود مادة غير قطبية تذوب فى المذيبات غير القطبية (العضوية) ولا تذوب فى الماء لأنه مذيب قطبى.

---

(١٧) الليمون ، البرتقال.



(١) ج	(٢) ب	(٣) د	(٤) د	(٥) ب	(٦) c
(٧) أ	(٨) ب	(٩) د	(١٠) b		

(١١) صلابة أنابيب الكربون النانوية مع خفتها، ألهمت علماء الفضاء للتفكير فى عمل أحبال ذات متانة عالية يمكن استخدامها فى عمل مصاعد الفضاء.

---

(١٢) الكتلة المولية من مركب $CH_3OH = 12 + 3 + 16 + 1 = 32$ g/mol

عدد مولات المذاب $= \dfrac{\text{كتلة المذاب (g)}}{\text{كتلته المولية (g/mol)}}$

عدد مولات $CH_3OH = \dfrac{2.7}{32} = 0.084375$ mol

التركيز المولالى $= \dfrac{\text{عدد مولات المذاب (mol)}}{\text{كتلة المذيب (kg)}}$

$= \dfrac{0.084375}{0.025} = 3.375$ m

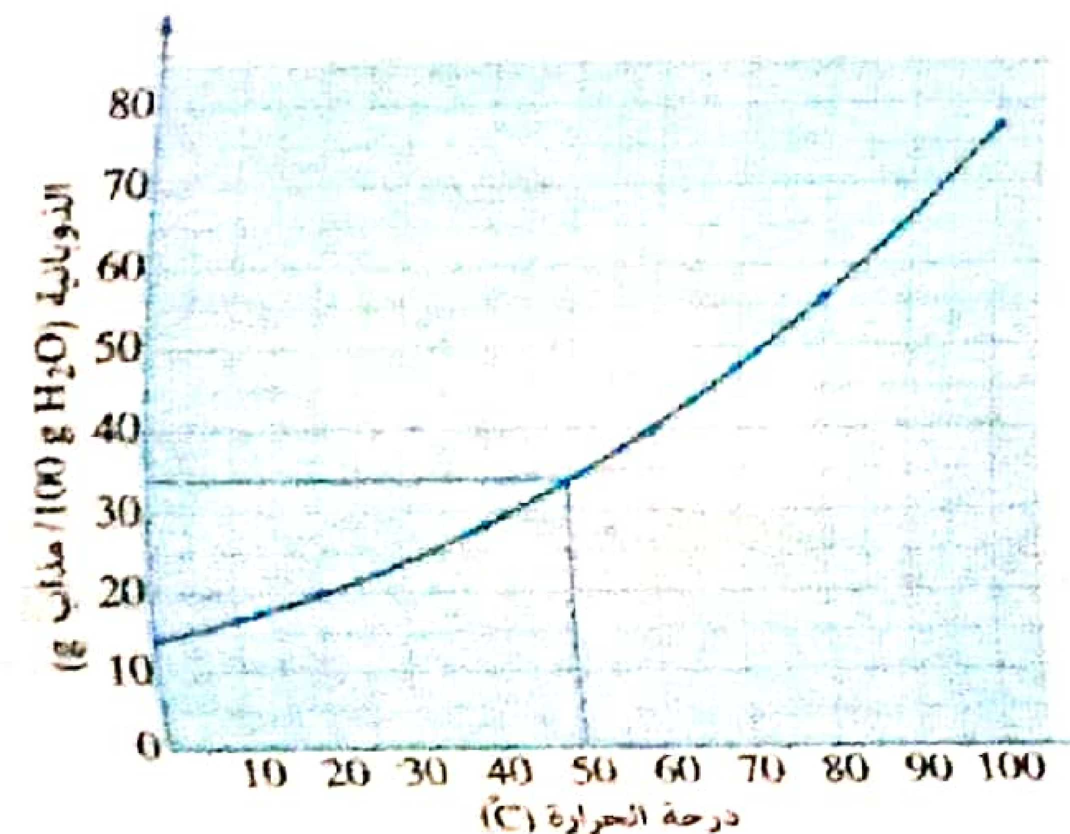
---

(١٣) $2In + 3Cl_2 \longrightarrow 2InCl_3$

معامل $InCl_3 = 2$

---

(١٤) (١)



(٢) 34 g

(١٥) (١) K_3PO_4 (٢) $C_6H_{12}O_6$ (٣) NaCl

(١٦) HSO_4^-

يصنف الماء كقاعدة / لأنه استقبل بروتونًا H^+ من حمض H_2SO_4 تبعًا لنظرية برونشتد – لورى.

(١٧) • عدد المولات = $\frac{\text{كتلة المادة (g)}}{\text{الكتلة المولية من المادة (g/mol)}}$

• عدد مولات غاز $H_2 = \frac{0.02}{2} = 0.01$ mol

• عدد مولات غاز $He = \frac{0.04}{4} = 0.01$ mol

• عدد مولات غاز $Ne = \frac{0.2}{20} = 0.01$ mol

• عدد مولات غاز $O_2 = \frac{0.32}{32} = 0.01$ mol

البالونات متساوية الأحجام / لأن جميعها تحتوى على 0.01 mol وتبعًا لفرض أفوجادرو فيكون حجم الغاز فى كل منها = عدد المولات × 22.4

$= 22.4 \times 0.01 = 0.224$ L

إجابة نموذج بوكليت 15

(١) أ	(٢) جـ	(٣) a	(٤) a	(٥) جـ	(٦) ب
(٧) a	(٨) d	(٩) د	(١٠) b		

(١١) ∵ كرة البوكى تتكون من 60 ذرة كربون.

∴ الكتلة المولية من كرة البوكى = $12 \times 60 = 720$ g/mol

(١٢) الكتلة المولية للصيغة الأولية $CH = 12 + 1 = 13$ g/mol

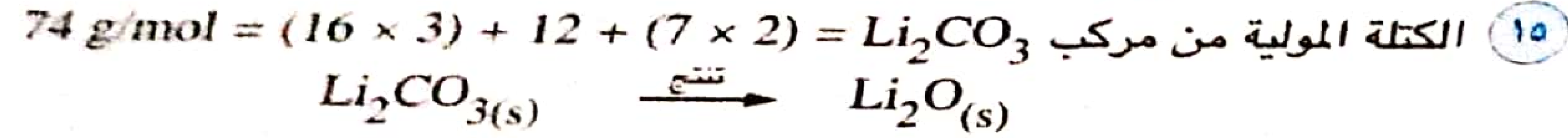
عدد مرات تكرار الصيغة الأولية = $\frac{\text{الكتلة المولية من المركب}}{\text{الكتلة المولية من الصيغة الأولية}} = \frac{78}{13} = 6$

∴ الصيغة الجزيئية للمركب : $(CH)_6 \Rightarrow C_6H_6$

(١٣) نظريتان (نظرية برونشتد – لورى ، نظرية لويس).

(١٤) (١) الشكل (A) يمثل حمض اللاكتيك / لأن الشكل (B) يمثل حمض الستريك ثلاثى القاعدية

(٢) حمض اللاكتيك أحادى القاعدية، وصيغته الجزيئية $C_3H_6O_3$



(١٥) الكتلة المولية من مركب $Li_2CO_3 = (7 \times 2) + 12 + (16 \times 3) = 74$ g/mol

$Li_2CO_{3(s)} \xrightarrow{\text{ينتج}} Li_2O_{(s)}$

74 g — 6.02×10^{23} molecule

37 g — ? molecule

∴ عدد جزيئات $Li_2O = \frac{37 \times 6.02 \times 10^{23}}{74} = 3.01 \times 10^{23}$ molecule

(١٦) الكتلة المولية من مركب $CH_4 = 12 + (1 \times 4) = 16$ g/mol

النسبة المئوية الكتلية للكربون فى CH_4 = $\frac{\text{كتلة العنصر فى مول من المركب}}{\text{الكتلة المولية من المركب}} \times 100\%$

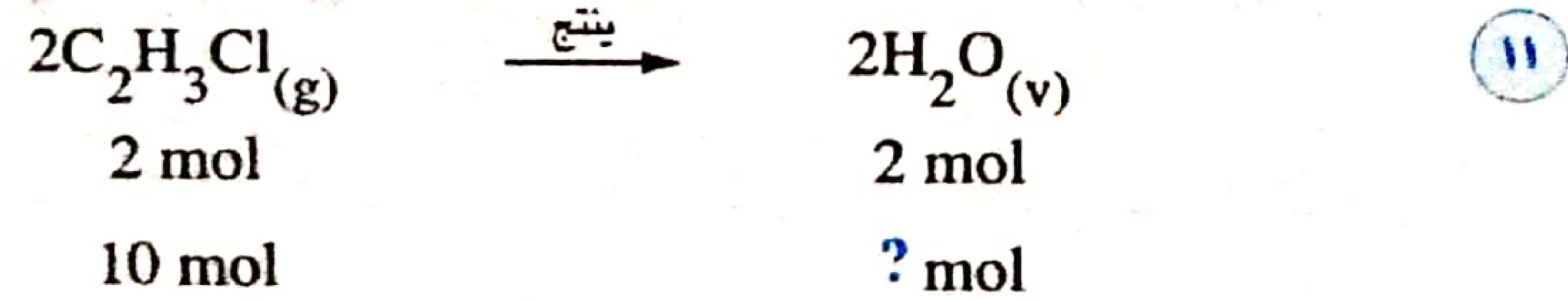
$= \frac{12}{16} \times 100\% = 75\%$

(١٧) غروى (غاز فى سائل) / لأن غاز H_2 لا يذوب فى الماء.

إجابة نموذج بوكليت 16

(١) جـ	(٢) د	(٣) b	(٤) c	(٥) c	(٦) ب
(٧) d	(٨) ب	(٩) a	(١٠) d		

(١١)



$2C_2H_3Cl_{(g)} \xrightarrow{\text{ينتج}} 2H_2O_{(v)}$

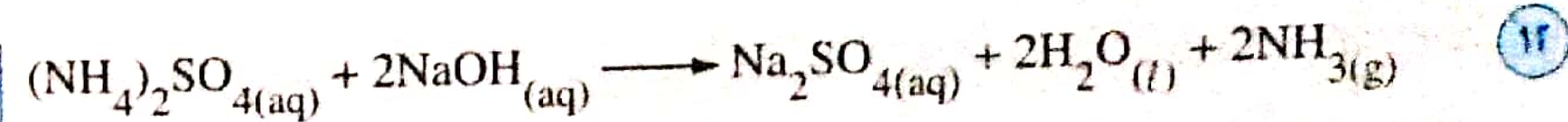
2 mol — 2 mol

10 mol — ? mol

عدد مولات H_2O الناتجة = $\frac{2 \times 10}{2} = 10$ mol

عدد جزيئات H_2O الناتجة = عدد المولات × عدد أفوجادرو

$= 10 \times 6.02 \times 10^{23} = 6.02 \times 10^{24}$ molecule

(١٢) 

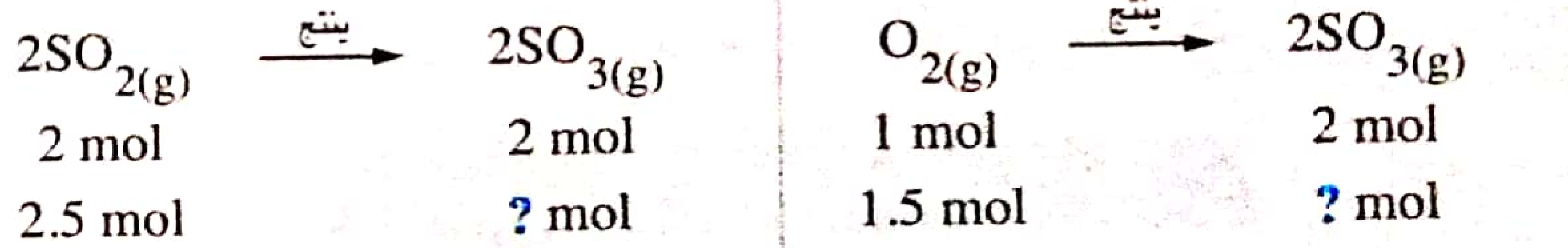
$(NH_4)_2SO_{4(aq)} + 2NaOH_{(aq)} \longrightarrow Na_2SO_{4(aq)} + 2H_2O_{(l)} + 2NH_{3(g)}$

يستدل على حدوث التفاعل من تصاعد غاز النشادر ذو الرائحة النفاذة.

(١٣) (١) أنابيب الكربون النانوية.

(٢) أنابيب الكربون النانوية / بسبب قوى الترابط بين جزيئاتها.

(١٤) عدد مولات SO_3 الناتجة عند استهلاك :



كل مولات O_2			كل مولات SO_2		
$O_{2(g)}$	$\xrightarrow{\text{ينتج}}$	$2SO_{3(g)}$	$2SO_{2(g)}$	$\xrightarrow{\text{ينتج}}$	$2SO_{3(g)}$
1 mol		2 mol	2 mol		2 mol
1.5 mol		? mol	2.5 mol		? mol

عدد مولات SO_3 الناتجة $= 1.5 \times 2$

$= 3$ mol

عدد مولات SO_3 الناتجة $= \frac{2.5 \times 2}{2}$

$= 2.5$ mol

∵ العدد الأقل من مولات SO_3 ينتج عند استهلاك كل مولات SO_2

∴ SO_2 هو العامل المحدد للتفاعل.

(١٥) 

$2Mg_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2MgO_{(s)}$

$2 \times 24 = 48$ g $2 \times (24 + 16) = 80$ g

2.4 g   ? g

∴ كتلة أكسيد الماغنسيوم $= \frac{2.4 \times 80}{48} = 4$ g

(١٦) يتم حساب كتلة K_3PO_4 في المحلول كالتالي :

- عدد المولات = التركيز المولارى (M) × حجم المحلول (L)
- عدد مولات K_3PO_4 المطلوبة $= 3 \times 0.2 = 0.6$ mol
- كتلة المادة = عدد المولات (mol) × الكتلة المولية (g/mol)
- كتلة K_3PO_4 المطلوبة $= 212 \times 0.6 = 127.2$ g

* ثم يتبع الخطوات الآتية :

(١) ضع 127.2 g من K_3PO_4 في دورق عيارى.

(٢) أضف لتر من الماء إلى الدورق مع التقليب حتى تمام الذوبان.

- أكمل حجم المحلول بالماء حتى 3 L

(١٧) 

$(NH_4)_2SO_{4(s)} \xrightarrow{\text{water}} 2NH^+_{4(aq)} + SO^{2-}_{4(aq)}$

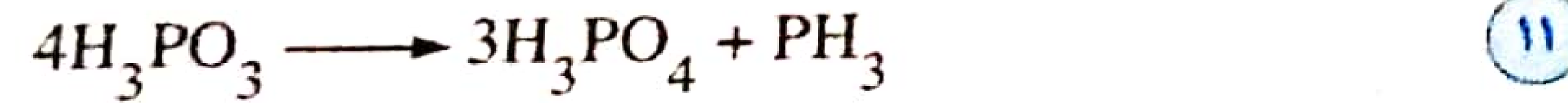
1 mol   3 mol

درجة تجمد المحلول الإلكتروليتى = عدد مولات الأيونات فى المحلول المولالى × 1.86°C −

درجة تجمد محلول $(NH_4)_2SO_4$ 1 m $= -1.86 \times 3 = -5.58°C$

إجابة نموذج بوكليت 17

(١) c	(٢) d	(٣) c	(٤) د	(٥) a	(٦) d
(٧) جـ	(٨) أ	(٩) b	(١٠) ب		

(١١) 

$4H_3PO_3 \longrightarrow 3H_3PO_4 + PH_3$

(١٢) استخدام كرة البوكى كحامل للدواء إلى الخلايا المصابة. حيث أن السطح الخارجى لها يكون مقاومًا للتفاعل مع جزيئات أخرى داخل الجسم.

(١٣) معنى أن التركيز المئوى الكتلى للمحلول 10 %، إنه إذا كانت كتلة المحلول 100 g، فسوف تكون كتلة المذاب 10 g

∴ كتلة المذيب $= 100 - 10 = 90$ g $= 0.09$ kg

عدد مولات المذاب $= \frac{\text{كتلة المذاب}}{\text{الكتلة المولية}} = \frac{10}{180} = 0.056$ mol

∴ التركيز المولالى $= \frac{\text{عدد مولات المذاب}}{\text{كتلة المذيب (kg)}} = \frac{0.056}{0.09} = 0.62$ m

(١٤) المحلول المشبع من KBr (at 50°C) يحتوى على 80 g من المذاب فى 100 g من الماء

H_2O	يذوب فى ←	KBr
100 g		80 g
? g		120 g

كتلة الماء (المذيب) = $\frac{100 \times 120}{80}$ = 150 g

∴ كتلة المحلول المشبع = كتلة المذاب + كتلة المذيب

= 150 + 120 = 270 g

(١٥) عدد مولات المذاب فى المحلول (A) = 0.5 × 5 = 2.5 mol

تركيز المحلول (A) = $\frac{2.5}{0.25}$ = 10 mol/L

عدد مولات المذاب فى المحلول (B) = 0.5 × 10 = 5 mol

تركيز المحلول (B) = $\frac{5}{0.5}$ = 10 mol/L

∵ تركيز المحلولين متساوى. ∴ درجة غليانهما متساوية.

(١٦) (A) : دقائق الغروى. (B) : دقائق المحلول. (C) : دقائق المعلق.

(١٧) $MOH_{(s)} \xrightarrow{water} M^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$

إجابة نموذج بوكليت 18

(١) أ	(٢) أ	(٣) b	(٤) أ	(٥) b	(٦) c
(٧) د	(٨) أ	(٩) c	(١٠) د		

(١١) (١) * حلقة الجرافين : تتكون من 6 ذرات كربون.

* حلقة كرة البوكى : بعضها يتكون من 5 ذرات كربون والبعض الآخر من 6 ذرات كربون.

(٢) أنابيب الكربون النانوية من المواد ثنائية الأبعاد النانوية، بينما كرة البوكى من المواد ثلاثية الأبعاد النانوية.

(١٢)

خلية 2.64×10^{13}	تحتوى على ←	2.9 g Fe
1 خلية		? g

كتلة الحديد فى الخلية الواحدة = $\frac{2.9}{2.64 \times 10^{13}} = 1.098 \times 10^{-13}$ g

عدد مولات الحديد فى الخلية الواحدة = $\frac{\text{كتلة الحديد}}{\text{الكتلة المولية من الحديد}} = \frac{1.098 \times 10^{-13}}{55.85}$

= 0.01966×10^{-13} mol

عدد ذرات الحديد فى الخلية الواحدة = عدد مولات الحديد × عدد أفوجادرو

= $6.02 \times 10^{23} \times 0.01966 \times 10^{-13}$

= 0.118×10^{10} atom

(١٣) المنحنيات من أعلى لأسفل : A ثم C ثم B

(١٤) (١) $Na_2SO_{4(s)} \xrightarrow{water} 2Na^+_{(aq)} + SO^{2-}_{4(aq)}$

(٢) $CH_4N_2O_{(s)} \xrightarrow{water} CH_4N_2O_{(aq)}$

(٣) $HBrO_{(aq)} \overset{water}{\rightleftharpoons} H^+_{(aq)} + BrO^-_{(aq)}$

(١٥) ∵ عنصر السيلينيوم يقع أسفل الأكسجين فى الجدول الدورى.

∴ السيلينيوم ثنائى التكافؤ.

∴ الصيغة الجزيئية للمركب : K_2Se

∴ الكتلة المولية من المركب = (2 × 39) + 79 = 157 g/mol

(١٦) الكتلة المولية من مركب $C_2H_5OH = (2 \times 12) + 5 + 16 + 1 = 46\ g/mol$

الكتلة المولية من مركب $CH_3COOH = 12 + 3 + 12 + (2 \times 16) + 1 = 60\ g/mol$

$$3C_2H_5OH \xrightarrow{\text{ينتج}} 3CH_3COOH$$

$(3 \times 46) = 138\ g$ ← → $(3 \times 60) = 180\ g$

$5\ g$ ← → $?\ g$

كتلة CH_3COOH النظرية $= \frac{5 \times 180}{138} = 6.52\ g$

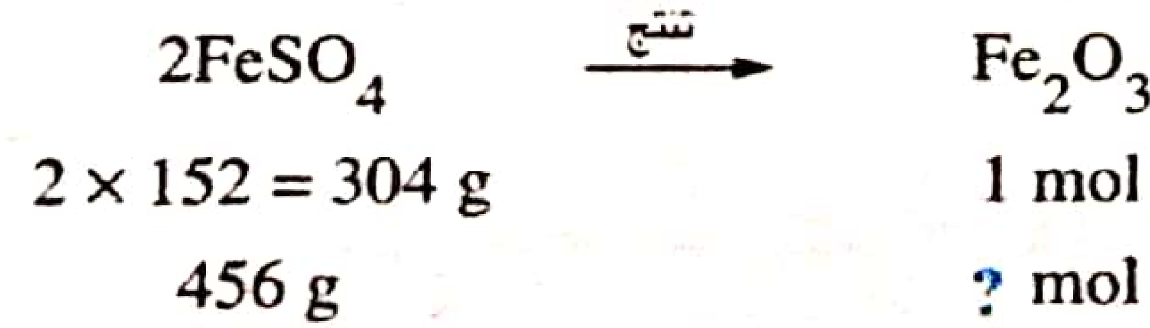
النسبة المئوية للناتج الفعلى $= \frac{\text{الناتج الفعلى}}{\text{الناتج النظرى}} \times 100\%$

$= \frac{4.24}{6.52} \times 100\% = 65\%$

---

(١٧) النسبة المئوية الكتلية للكلور فى المركب $= 100\% - (4\% + 24.2\%) = 71.8\%$

العناصر	Cl	H	C
عدد مولات ذرات العناصر (mol)	$\frac{71.8}{35.5} = 2.02$	$\frac{4}{1} = 4$	$\frac{24.2}{12} = 2.02$
نسبة عدد المولات	$\frac{2.02}{2.02} = 1$	$\frac{4}{2.02} \simeq 2$	$\frac{2.02}{2.02} = 1$
∴ الصيغة الأولية	CH_2Cl		
الكتلة المولية للصيغة الأولية	$12 + 2 + 35.5 = 49.5\ g/mol$		
عدد وحدات الصيغة الأولية	$n = \frac{148.5}{49.5} = 3$		
∴ الصيغة الجزيئية	$(CH_2Cl)_3 \Rightarrow C_3H_6Cl_3$		



(١) د (٢) ج (٣) a (٤) a (٥) b (٦) د

(٧) ∵ قيمة pH للمحلول أكبر من 7

∴ المحلول يكون قلويًا.

∴ الصيغة الكيميائية للمركب : CH_3COONa «ينتج من تفاعل حمض ضعيف CH_3COOH مع قاعدة قوية NaOH».

---

(٨) $H_3BO_3 > H_2SO_3 > HCN$

---

(٩) * الحمض المرافق : H_3O^+ * القاعدة : H_2O

---

(١٠) المركب D / لأن الأحماض العضوية أحماض ضعيفة غير تامة التأين فى الماء.

---

(١١) الكتلة المولية من المركب $FeSO_4 = 56 + 32 + (4 \times 16) = 152\ g/mol$

$$2FeSO_4 \xrightarrow{\text{تنتج}} Fe_2O_3$$

$2 \times 152 = 304\ g$ ← → $1\ mol$

$456\ g$ ← → $?\ mol$

∴ عدد مولات أكسيد الحديد (III) $= \frac{456}{304} = 1.5\ mol$

---

(١٢) ∵ كل كمية الماغنسيوم تستهلك عند ثبات حجم غاز الهيدروجين (40 mL) بعد 100 s

∵ نصف كمية الماغنسيوم المستهلكة تنتج نصف حجم غاز H_2 المتصاعد (20 mL)

∴ الزمن اللازم لاستهلاك نصف كمية الماغنسيوم = 20 s



(١) d (٢) d (٣) d (٤) b (٥) ب (٦) أ

(٧) ب (٨) ج (٩) d (١٠) b (١١) ج (١٢) a

(١٣) د (١٤) d